



Алтей-БЗП2

Блок микропроцессорный релейной
защиты
и автоматики



Руководство
по эксплуатации

Ревизия: 25.09.2026

Версия ПО: 2.03



Sk
СКОЛКОВО

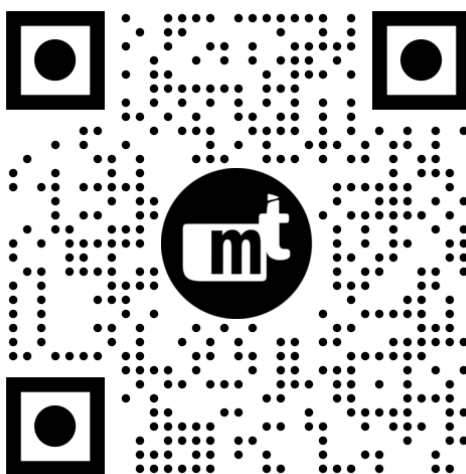
EALC

БЛОК МИКРОПРОЦЕССОРНЫЙ РЕЛЕЙНОЙ ЗАЩИТЫ
БЛОК ЗАЩИТЫ ПРИСОЕДИНЕНИЯ

АЛТЕЙ-БЗП2

Руководство по эксплуатации

Ревизия: 25.09.2026



Техническая поддержка

Наша компания постоянно работает над улучшением качества продукции, что приводит к добавлению новых функциональных возможностей устройств. Поэтому необходимо пользоваться только последними выпусками руководств по эксплуатации, поставляемых совместно с устройствами или опубликованными на официальном сайте www.i-mt.net.

УВАЖАЕМЫЙ КЛИЕНТ! Просим Вас направлять свои пожелания, замечания, предложения и отзывы о нашей продукции на адрес электронной почты 01@i-mt.net.

ОГЛАВЛЕНИЕ	
ВВЕДЕНИЕ	5
ОБОЗНАЧЕНИЯ И СОКРАЩЕНИЯ	6
1 НАЗНАЧЕНИЕ.....	7
2 ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ	9
3 КОНТРОЛЬ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ.....	13
4 ДИСТАНЦИОННАЯ ЗАЩИТА	17
4.1 Блокировка при качаниях	17
4.2 Дистанционная защита от междуфазных замыканий	18
4.3 Дистанционная защита от двойных замыканий на землю	21
5 ТОКОВЫЕ ЗАЩИТЫ	24
5.1 Токовая отсечка	24
5.2 Максимальная токовая защита	25
5.3 Защита от перегрузки	30
5.4 Логическая защита шин	31
5.5 Защита от дуговых замыканий	33
5.6 Защита от обрыва фазы и несимметрии нагрузки	34
5.7 Защита от однофазных замыканий на землю	36
6 ЗАЩИТЫ ПО НАПРЯЖЕНИЮ	38
6.1 Защита минимального напряжения	38
6.2 Защита от потери питания	39
6.3 Защита от повышения напряжения	40
7 СПЕЦИАЛЬНЫЕ ЗАЩИТЫ ДВИГАТЕЛЕЙ.....	42
7.1 Защита от затянутого пуска и блокировки ротора	42
7.2 Тепловая модель.....	43
7.3 Минимальная токовая защита.....	45
7.4 Защита от асинхронных режимов	45
7.5 Внешние защиты и сигнализация двигателя.....	47
7.6 Ограничение количества пусков	47
8 ВНЕШНИЕ ЗАЩИТЫ И УРОВ.....	49
8.1 Защита элегазового оборудования	49
8.2 Устройство резервирования при отказах выключателя	50
9 ЧАСТОТНАЯ АВТОМАТИКА	52
9.1 Индивидуальная автоматическая частотная разгрузка.....	52
9.2 Индивидуальное частотное автоматическое повторное включение	54
9.3 Централизованная автоматическая частотная разгрузка	55
9.4 Централизованное частотное автоматическое повторное включение.....	57
9.5 Автоматика ограничения повышения частоты и частотная делительная автоматика	57
10 АВТОМАТИЧЕСКОЕ ВКЛЮЧЕНИЕ РЕЗЕРВА И ВОССТАНОВЛЕНИЕ НОРМАЛЬНОГО РЕЖИМА	61
10.1 Автоматическое включение резерва	61
10.2 Восстановление нормального режима после АВР	63
11 АВТОМАТИКА УПРАВЛЕНИЯ ВЫКЛЮЧАТЕЛЕМ.....	66
11.1 Режимы оперативного управления	66
11.2 Включение выключателя.....	67
11.3 Отключение выключателя	70
11.4 Аварийное отключение	72
11.5 Автоматическое повторное включение	72

12 ДИАГНОСТИКА	78
12.1 Диагностика выключателя и цепей управления	78
12.2 Контроль цепей напряжения	79
13 ПРОЧИЕ ФУНКЦИИ	81
13.1 Смена программ уставок	81
13.2 Ресурс выключателя	84
13.3 Определение места повреждения	86
13.4 Технический учет электроэнергии	88
13.5 Сигнализация	89
13.6 Информационная безопасность	92
13.7 Осциллографирование	94
13.8 Журнал событий	95
13.9 Системный журнал	95
13.10 Журнал изменения уставок	96
13.11 Журнал GOOSE-поток	96
13.12 Статистическая информация	96
13.13 Дополнительная гибкая логика	97
14 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ	98
14.1 Возможности настройки	98
14.2 Рекомендации по настройке	98
14.3 Схема подключения	102
14.4 Входные сигналы	111
14.5 Выходные сигналы	117
14.6 Уставки	137
14.7 Алгоритмы функционирования	162

ВВЕДЕНИЕ

Настоящее руководство по эксплуатации (далее РЭ1) предназначено для ознакомления с индивидуальными особенностями цифрового устройства релейной защиты и автоматики Алтей-БЗП2 (далее – Устройство) и является второй частью руководства по эксплуатации (далее – РЭ) блока микропроцессорного релейной защиты серии Алтей.

РЭ1 содержит основные технические характеристики, описание алгоритмов функционирования устройства, параметры уставок, перечень входных и выходных логических сигналов, адресацию параметров, предназначенных для передачи по цифровым каналам связи.

Технические характеристики, габаритные и присоединительные размеры, описание работы с устройством, порядок транспортировки, ввода в эксплуатацию и технического обслуживания, утилизации, приведены в РЭ.

Устройство разработано в соответствии с «Общими техническими требованиями к микропроцессорным устройствам защиты и автоматики энергосистем» РД 34.35.310-01 с соблюдением необходимых условий для применения на подстанциях с постоянным и переменным оперативным током.

К обслуживанию устройства допускаются лица, имеющие должную профессиональную подготовку, изучившие РЭ и РЭ1 в полном объеме, имеющие группу допуска по электробезопасности не ниже III для работы в электроустановках до 1000 В.

Настоящее РЭ1 распространяется на модификации устройства:

Алтей - БЗП2 - *** - * - 00 - 2RS2TX

Коммуникационный модуль:

2RS2TX – 2 x RS-485, 2 x Ethernet 100BASE-TX

Модульный состав:

00 – базовое исполнение (24 дискретных входа/22 реле)

01 – исполнение с дополнительным модулем ввода-вывода дискретных сигналов (суммарно 42 входа/28 реле)

Питание устройства и дискретных входов:

220 – постоянное или переменное (универсальные входы) напряжение 220В

220DC – дискретные входы - постоянное напряжение 220В;

– питание устройства - постоянное или переменное 220В

110 – постоянное или переменное (универсальные входы) напряжение 110В

24 – постоянное напряжение 24В

Тип:

БЗП2 – БЛОК ЗАЩИТЫ ПРИСОЕДИНЕНИЯ

Блок микропроцессорный релейной защиты **Алтей**

ОБОЗНАЧЕНИЯ И СОКРАЩЕНИЯ

АВР – автоматическое включение резерва

АОПЧ – автоматика ограничения повышения частоты

АОПЧ – автоматика ограничения повышения частоты

АОСН – автоматическое ограничение снижения напряжения

АПВН – автоматическое повторное включение по напряжению

АПВ – автоматическое повторное включение

АРМ – автоматизированное рабочее место

АСУ – автоматизированная система контроля и управления

АУ – автоматическое управление

АУВ – автоматика управления выключателем

АЧР – автоматическая частотная разгрузка

ВНР – восстановление нормального режима

ВЗ – внешняя защита

ВС – внешняя сигнализация

ВТХ – зависимая времятоковая характеристика

ДЗ – дистанционная защита от междофазных замыканий

ДЗДВ – дистанционная защита от двойных замыканий на землю

ЗАР – защита от асинхронных режимов

ЗБР – защита от блокировки ротора

ЗЗП – защита от затынутого пуска

ЗМН – защита минимального напряжения

ЗОФ – защита от обрыва фазы и несимметрии нагрузки

ЗП – защита от перегрузки

ЗПН – защита от повышения напряжения

ЗПП – защита от потери питания

ИПБ – информационный признак блокирования

КЗ – короткое замыкание

КС – контроль синхронизма

КЦН – контроль цепей напряжения

КЭП – контроль электрических параметров

ЛЗШ – логическая защита шин

МинТЗ – защита минимального тока

МТЗ – максимальная токовая защита

НЗ – нормально замкнутый

НР – нормально разомкнутый

ОЗЗ – защита от однофазных замыканий на землю

ОКП – ограничение количества пусков

ОУ – оперативное управление

ПК – перекидной контакт

РС – реле сопротивления

РЭ – руководство по эксплуатации

ТМ – тепловая модель

ТО – токовая отсечка

ТТ – трансформатор тока

ТНП – трансформатор тока нулевой последовательности

ТН – трансформатор напряжения

УРОВ – устройство резервирования при отказе выключателя

УС – улавливание синхронизма

ЧАПВ – частотное автоматическое повторное включение

ЧДА – частотная делительная автоматика

1 НАЗНАЧЕНИЕ

1.1 Устройство Алтей-БЗП2 предназначено для выполнения функций релейной защиты и автоматики объектов с номинальным напряжением 0,4-220 кВ, в том числе:

- вводных и секционных выключателей;
- воздушных и кабельных линий, в том числе к трансформатору;
- асинхронных и синхронных электрических двигателей 0,4-10 кВ мощностью менее 5 МВт;
- батарей статических конденсаторов;
- преобразовательно-выпрямительных агрегатов тягового электроснабжения;
- трансформаторов напряжения.

Алтей-БЗП2 может быть использовано в качестве:

- централизованного устройства противоаварийной автоматики, обеспечивающего автоматическую частотную разгрузку (далее – АЧР) и последующее частотное автоматическое повторное включение (ЧАПВ);
- устройства управления выключателем присоединений 0,4-220 кВ.

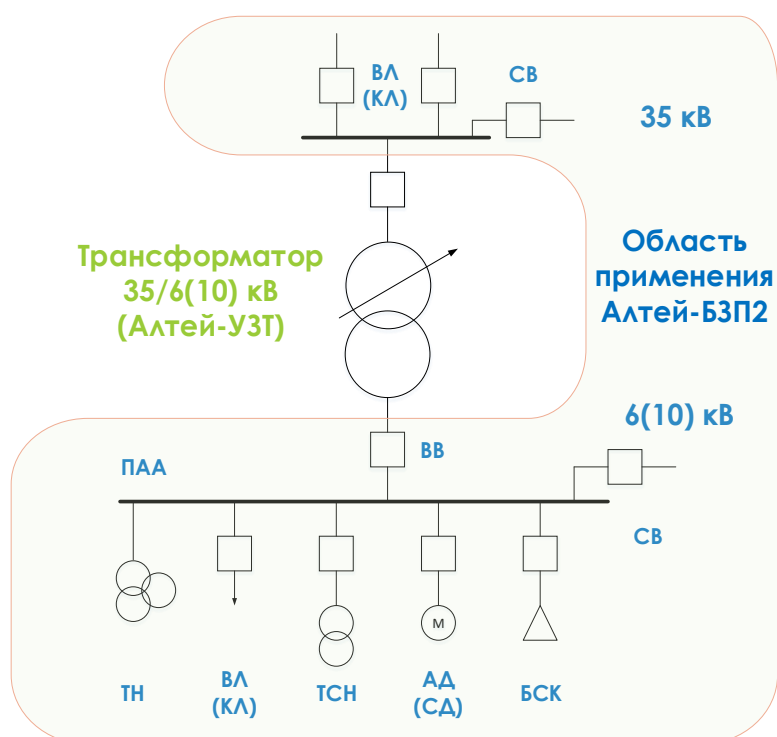


Рисунок 1.1 – Область применения Алтей-БЗП2

1.3 Устройство обеспечивает следующие основные функциональные возможности, полный перечень которых приведен в таблице [2.3](#):

- четырехступенчатая дистанционная защита от междупазных замыканий и двойных замыканий на землю;
- токовые защиты от различных видов повреждений в зоне защищаемого объекта и в резервируемой зоне (токовая отсечка, максимальная токовая защита, защита от однофазных замыканий на землю, защиты от перегрузки, обрыва фазы, несимметрии нагрузки, логическая защита шин, защита от дуговых замыканий);
- защиты от повышения и понижения напряжения, потери питания;
- специальные защиты электрических двигателей;
- частотная автоматика – индивидуальная и централизованная (девять очередей АЧР и ЧАПВ);
- автоматическое включение резерва (далее – АВР) и функция восстановления нормального режима после действия АВР;
- автоматика управления выключателем (далее – АУВ);
- контроль измерительных цепей ТН;
- аварийная и предупредительная сигнализация.

1.4 Функции устройства могут быть введены в работу в различных комбинациях в соответствии с п. [14.2](#).

1.5 Устройство выпускается в исполнениях с одним модулем дискретных входов и дискретных выходов (24 входа и 22 выхода) или двумя модулями (42 входа и 28 выходов). Исполнение с двумя модулями возможно при исполнении по питанию Алтей-БЗП2-220, Алтей-БЗП2-110. Исполнения Алтей-БЗП2-220DC, Алтей-БЗП2-24 выпускаются только с одним модулем дискретных входов и дискретных выходов.

Выбор аппаратного исполнения устройства необходимо выполнять в зависимости от типа защищаемого объекта и количества используемых функций.

2 ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

2.1 Основные технические характеристики устройства приведены в таблице [2.1](#).

ТАБЛИЦА 2.1			
Наименование параметра	Значение		
Питание			
Номинальное напряжение оперативного тока (переменного / постоянного / выпрямленного), В	220	110	24
Рабочий диапазон напряжения переменного / выпрямленного тока, В	110 - 265	85-135	16-30
Рабочий диапазон напряжения постоянного тока, В	110 - 370	85-135	17-30
Аналоговые входы			
Количество входов по току, шт	4		
В том числе:			
- измерения фазных токов Ia, Ib, Ic, шт	3		
- измерения току нулевой последовательности 3I0, шт	1		
Диапазон измерения токов, А, для номинального вторичного тока:			
- 1 А и 5 А	0,1 – 200		
- ток с ТНП	0,005 – 5		
Количество входов по напряжению, шт ²⁾	5		
В том числе:			
- измерения фазных напряжений Ua, Ub, Uc шт	3		
- измерения напряжения нулевой последовательности 3U0, шт	1		
- измерения встречного напряжения Uвст, шт ¹⁾	1		
Диапазон измерения напряжений, В	0,5 - 260		
Номинальная частота переменного тока, Гц	50		
Рабочий диапазон частоты переменного тока, Гц	30 – 55 ²⁾		
Дискретные входы			
Количество дискретных входов, шт:			
- для исполнения Алтей-БЗП2-220-00-...	24		
- для исполнения Алтей-БЗП2-220-01-...	42		
Номинальное напряжение питания дискретных входов, В:			
- для исполнения Алтей-БЗП2-200-...	=/~ 220		
- для исполнения Алтей-БЗП2-200DC-...	= 220		
- для исполнения Алтей-БЗП2-110-...	=/~ 110		
- для исполнения Алтей-БЗП2-24-...	= 24		
Дискретные выходы			
Количество дискретных выходов, в том числе нормально разомкнутых / с перекидным контактом, шт:			
- для исполнения Алтей-БЗП2-220-00-...	22 (18 НР / 4 ПК)		
- для исполнения Алтей-БЗП2-220-01-...	28 (24 НР / 4 ПК)		
Выход «ОТКАЗ» нормально замкнутый, шт	1		
Индикация			

ТАБЛИЦА 2.1

Наименование параметра	Значение
Количество светодиодов (настраиваемых), шт:	16 (14)
Количество настраиваемых электромагнитных индикаторов, шт	14 ³⁾

Примечания:

1) – к входу Увст может быть подключено:

- напряжение до выключателя ввода (с линии) для выполнения функций АВР и ВНР, а также контроля синхронизма при включении и выполнении АПВ;

- напряжение с соседней секции шин для выполнения функции контроля синхронизма.

2) – вычисление частоты выполняется по каналам напряжения (кроме 3U0 и Увст), если действующее значение хотя бы одного из каналов превышает 5 В. При отсутствии напряжений расчет выполняется по каналам фазных токов, если действующее значение хотя бы на одном из каналов превышает 1 А (0,2 А для диапазона измерения 0,05 – 100 А). Если все напряжения и токи ниже указанных границ, то частота считается равной 50 Гц. Расчет частоты блокируется на три периода при смене канала измерения частоты, при скачкообразном изменении фазы или амплитуды сигнала расчетного канал.

3) – электромагнитные индикаторы предназначены для работы в блинкерном режиме и обладают энергонезависимой памятью сработанного состояния (п. [14.5.3](#)).

2.2 Состав коммуникационных интерфейсов и протоколов связи устройства зависит от исполнения коммуникационного модуля.

ТАБЛИЦА 2.2

Исполнение	Интерфейс	Количество, шт	Протоколы обмена информацией
2RS2TX	USB 2.0	1	фирменный
	RS-485	2 ¹⁾	Modbus-RTU ГОСТ Р МЭК-60870-5-101-2006 ГОСТ Р МЭК-60870-5-103-2005
	100BASE-TX	2 ²⁾	Modbus-TCP ГОСТ Р МЭК-60870-5-104-2004 MMS, GOOSE (IEC 61850) SNTP PRP HSR RSTP

Примечания:

1) – порты RS-485 допускают параллельную работу на различных скоростях передачи данных, с разными физическими адресами, с применением различных протоколов информационного обмена.

2) – Настраиваемый режим работы: два независимых порта или два порта с резервированием PRP, HSR, RSTP.



БЕСПЛАТНЫЙ КУРС «КОММУНИКАЦИОННЫЕ ПРОТОКОЛЫ В ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКЕ»

Открой двери к новым возможностям – от теории к практике!

Сканируй QR-код или нажми на баннер – и получи доступ к курсу

2.3 Перечень функций устройства приведен в таблице 2.3.

ТАБЛИЦА 2.3		
Функция		Код ANSI
Обозначение	Назначение	
Дистанционная защита		
БК	Блокировка при качаниях в энергосистеме	-
ДЗ	Дистанционная защита от междуфазных замыканий (4 степени)	21
ДЗДВ	Дистанционная защита от двойных замыканий на землю (4 степени)	-
Токовые защиты		
ТО	Токовая отсечка (2 степени, контроль направления мощности)	50/51/67
МТЗ	Максимальная токовая защита (2 степени, контроль направления мощности, пуск по напряжению)	50/51 67/51V
ЗП	Защита от перегрузки	51
ЛЗШ	Логическая защита шин	68
ЗДЗ	Защита от дуговых замыканий	AFD
ЗОФ	Защита от обрыва фазы и несимметрии нагрузки	46
ОЗЗ	Защита от однофазных замыканий на землю (2 степени)	51G/67G
Защиты по напряжению		
ЗМН	Защита минимального напряжения (2 степени)	27
ЗПП	Защита от потери питания	-
ЗПН	Защита от повышения напряжения (2 степени)	59
Защиты электрических двигателей		
ЗЗП, ЗБР	Защита от затынутого пуска и блокировки ротора	48/51LR
ТМ	Тепловая модель двигателя	49RMS
МинТЗ	Минимальная токовая защита	37
ЗАР	Защита от асинхронных режимов	40
ВЗ, ВС	Внешние защиты и сигнализация двигателя	-
Внешние защиты и УРОВ		
SF6	Защита элегазового оборудования	63
УРОВ	Функция устройства резервирования при отказе выключателя	50BF
Внешние защиты	Прием и исполнение команд от внешних устройств защиты	-
Частотная автоматика		
АЧР	Автоматическая частотная разгрузка (индивидуальная и централизованная – 9 очередей)	81L/81R
ЧАПВ	Частотное автоматическое повторное включение (индивидуальное и централизованное – 9 очередей)	79
АОПЧ	Автоматика ограничения повышения частоты	81O/ 81H/81R
ЧДА	Частотная делительная автоматика	81U/81R
Автоматическое включение резерва		
АВР	Автоматическое включение резерва	-
ВНР	Восстановление нормального режима после АВР	-
Функции автоматики управления выключателем		

ТАБЛИЦА 2.3

Функция		Код ANSI
Обозначение	Назначение	
ОУ	Оперативное управление выключателем	94
АПВ	Автоматическое повторное включение выключателя	79
КС	Контроль синхронизма при включении	25
Функции диагностики		
КЦН	Контроль цепей напряжения	60
-	Диагностика выключателя и цепей управления	-
Прочие функции		
Сигнализация	Формирование сигналов аварийной и предупредительной сигнализации	30
Программы уставок	Оперативный выбор одной из двух программ уставок	-
Часы	Часы реального времени	-
АСУ	Интеграция в автоматизированные системы контроля и управления	-
Самодиагностика	Самодиагностика устройства	-
Регистрация событий		
Осциллограф	Цифровой осциллограф	-
Системный журнал	Регистрация изменений состояния устройства	-
Журнал событий	Регистрация срабатываний функций защиты и автоматики	-
Журнал уставок	Регистрация изменений уставок функций защиты и автоматики	-
Накопитель	Счетчики количества пусков и срабатываний функций	-
Максиметр	Регистрация максимальных значений измеряемых величин	-

3 КОНТРОЛЬ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ

3.1 Функциональная схема алгоритма КЭП приведена на рисунке 3.1.

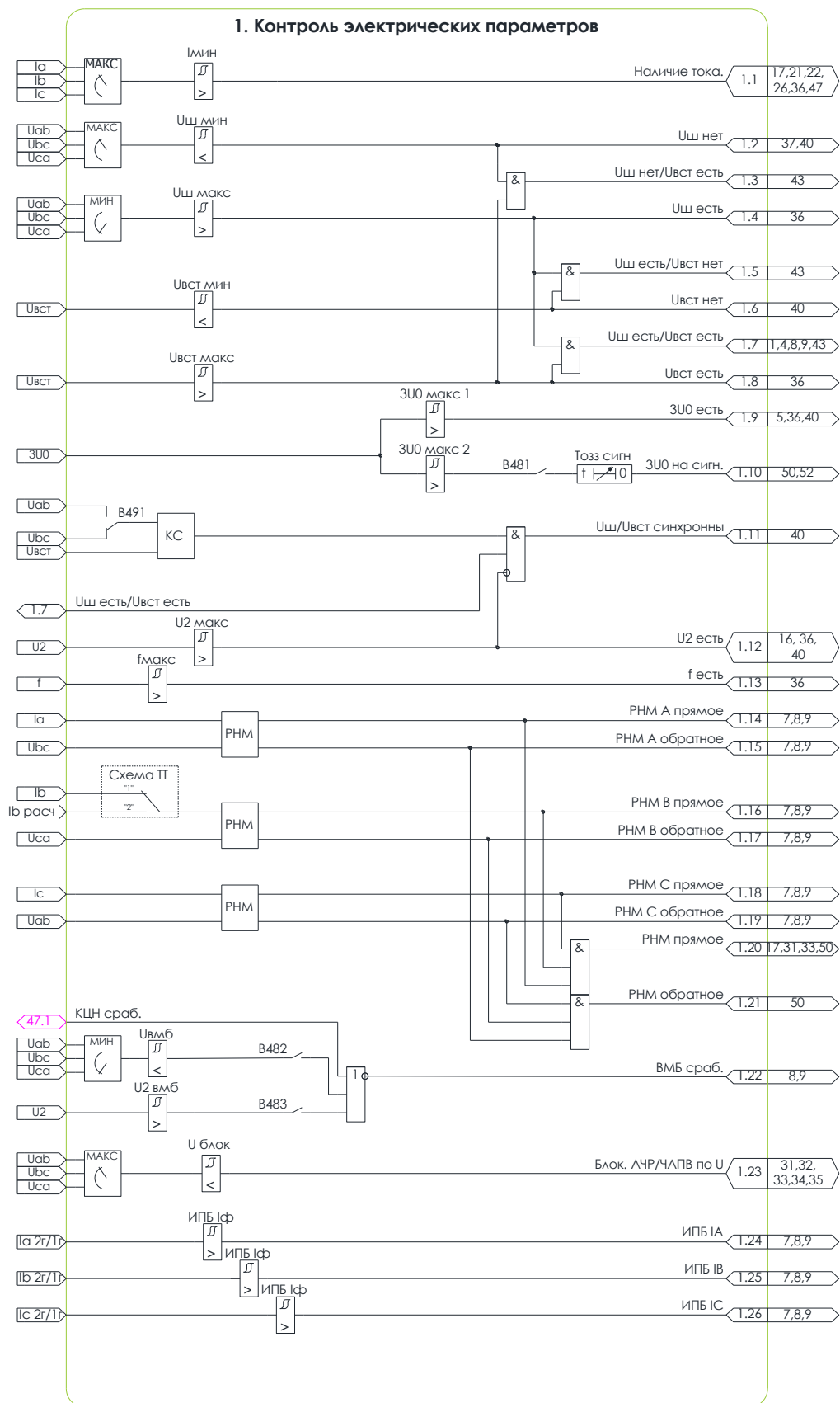


Рисунок 3.1 – Схема №1. Алгоритм КЭП

3.2 Алгоритм контроля электрических параметров (далее – КЭП) обеспечивает контроль:

- наличия тока через выключатель присоединения с регулируемой уставкой «**I_{мин}**»;
- отсутствия/наличия напряжения на шинах собственной секции шин с регулируемыми уставками «**U_{ш мин}**» и «**U_{ш макс}**», соответственно;
- отсутствия/наличия встречного напряжения на линии (соседней секции шин) с регулируемыми уставками «**U_{вст мин}**» и «**U_{вст макс}**»;
- наличия напряжения обратной последовательности с уставкой «**U_{2 макс}**»;
- наличия напряжения нулевой последовательности с уставкой «**3U_{0 макс 1}**»;
- наличия напряжения нулевой последовательностей с уставкой «**3U_{0 макс 2}**», и выдержкой времени «**Т_{озз сигн}**», формирующий сигнал наличия однофазного замыкания на землю, действующий на предупредительную сигнализацию (программный ключ «**B481**»);
- частоты сети с регулируемой уставкой «**f_{макс}**»;
- синхронизма (далее – КС) между напряжением на шинах (U_{ab} или U_{bc}) и встречным напряжением U_{вст} на линии (соседней секции шин) с формированием сигнала «**U_{ш/U_{вст} синхронны}**» разрешающего включение с КС;
- направления мощности с помощью трех фазных реле направления, включенных по 90-градусной схеме с регулируемой уставкой угла максимальной чувствительности «**Ф_{мч}**»;
- снижения напряжения на шинах (уставка «**U_{вмб}**» и программный ключ «**B482**») и появления напряжения обратной последовательности (уставка «**U_{2 вмб}**» и программный ключ «**B483**») с формированием сигнала «**ВМБ ср_{аб}**», действующего на блокировку токовых защит (пуск по напряжению или вольтметровая блокировка МТЗ);
- снижения напряжения на шинах (уставка «**U_{блок}**») с формированием сигнала «**Блок. АЧР/ЧАПВ по U**», действующего на блокировку АЧР и ЧАПВ;
- присутствия второй гармоники в измеряемом токе, последующее сравнение с уставкой «**ИПБ I_ф**» для блокирования токовых защит.

3.3 Выходные сигналы алгоритма КЭП действуют на пуск и блокировку в алгоритмах защиты и автоматики в соответствии с функциональной схемой, приведенной на рисунке [14.12](#).

3.4 Сигнал «**U_{ш/U_{вст} синхронны}**» разрешения включения с контролем синхронизма формируется при наличии напряжения на шинах и встречного напряжения, отсутствии напряжения обратной последовательности на шинах и одновременном выполнении следующих условий для встречного напряжения и напряжения U_{bc} (U_{ab} при введенном программном ключе «**B491**»):

- разность напряжения не превосходит значения уставки «**К_{С dU}**»;
- разность частот напряжений не превосходит значения уставки «**К_{С df}**»;
- разность фаз напряжений не превосходит значения уставки «**К_{С dΦ}**».

Для приведения встречного напряжения к напряжению на шинах предусмотрены уставки:

- «**К_{С kU_{вст}}**» - коэффициент приведения номинального значения встречного напряжения к номинальному значению напряжения на шинах;
- «**К_{С Φ_{вст}}**» - угол приведения встречного напряжения к напряжению на шинах.

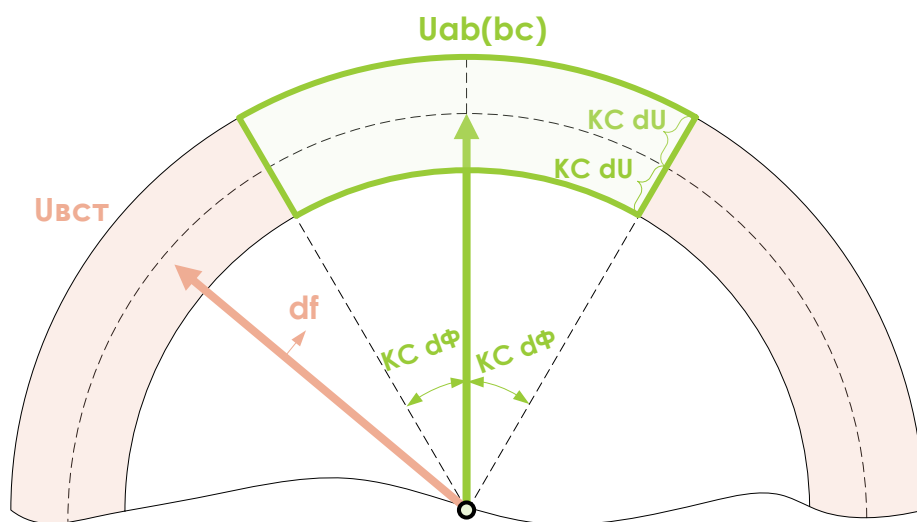


Рисунок 3.2 – Контроль синхронизма

В алгоритме КС предусмотрена функция улавливания синхронизма (программный ключ «B492»), активируемая автоматически при большой величине скольжения. В случае, если разность частот напряжений превышает величину уставки «УС df» сигнал «Уш/Увст синхронны» формируется в соответствии с п. 3.4, с учетом собственного времени исполнения команды включения выключателя, задаваемого уставкой «Тус», что позволяет сформировать команду включения прежде, чем наступят синхронные условия по разности фаз сравниваемых напряжений.

3.5 Реле направления мощности (далее – РНМ) фаз А, В и С включены по 90-градусной схеме с регулируемой уставкой угла максимальной чувствительности «Фмч» (рисунок 3.3).

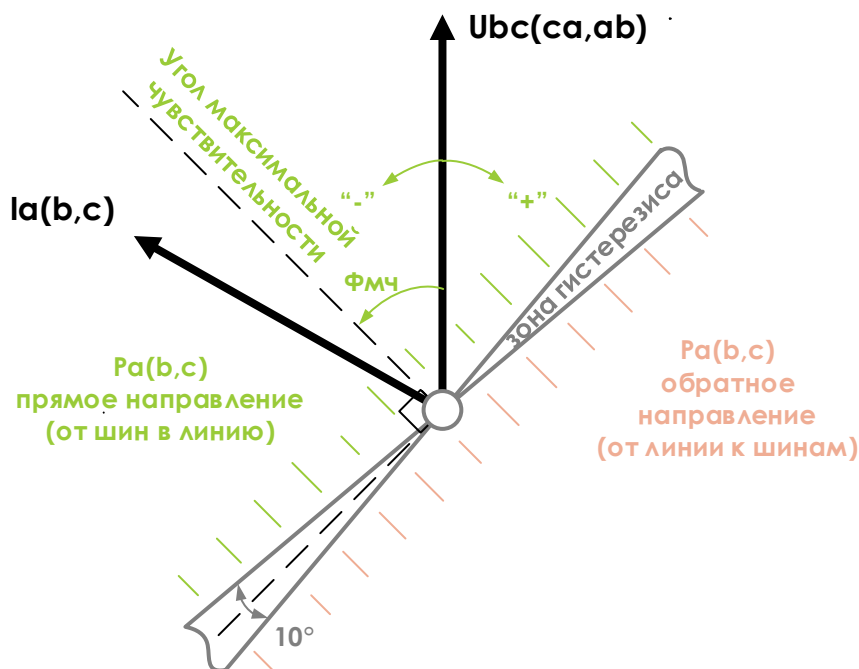


Рисунок 3.3 – Реле направления мощности

Реле формируют достоверный признак прямого или обратного направления мощности при одновременном выполнении следующих условий:

- значение фазного тока, «подводимого» к реле, превосходит уставку тока точной работы РНМ, равную 10% от номинального тока выбранного диапазона измерения (5 А или 1А);

- значение линейного напряжения, «подводимого» к реле, превосходит уставку напряжения точной работы РНМ, равную 3 В, либо выполняется работа по контуру памяти.

Для работы РНМ при близких коротких замыкания (далее – КЗ), сопровождающихся снижением напряжения ниже 3 В, предусмотрена работа по запомненному напряжению (контур памяти).

В случае снижения линейного напряжения ниже 3 В и готовности контура памяти к РНМ подводится напряжение с фазой режима, предшествующего снижению напряжения. Контур памяти готов к работе при условии наличия напряжения не менее 10 В в течение не менее 60 мс.

Работа по запомненному напряжению выполняется в течение 200 мс, после чего состояние реле сопротивления фиксируется до момента отключения выключателя, определяемого по снижению значения тока ниже уставки тока точной работы РНМ, или момента восстановления напряжения выше значения напряжения точной работы РНМ.

4 ДИСТАНЦИОННАЯ ЗАЩИТА

4.1 Блокировка при качаниях

4.1.1 Алгоритм блокировки при качаниях (далее – БК) обеспечивает выявление увеличения тока прямой и/или обратной последовательности, и формирование сигнала **«БК сраб.»**, разрешающего пуск дистанционной защиты от междуфазных замыканий.

4.1.2 Функциональная схема алгоритма БК приведена на рисунке 4.1.



Рисунок 4.1 – Схема №3. Алгоритм БК

4.1.3 Сигнал **«БК сраб.»** формируется при выполнении любого из условий:

- аварийная составляющая тока прямой последовательности превышает значение уставки **«I1 Бк»**;
- аварийная составляющая тока обратной последовательности превышает значение уставки **«I2 Бк»**.

4.1.4 Расчет аварийных составляющих токов прямой и обратной последовательностей выполняется по следующим формулам:

$$I_{1 \text{ авар}} = I_1 - I'_1 \quad (4.1)$$

$$I_{2 \text{ авар}} = I_2 - I'_2 \quad (4.2)$$

где I_1, I_2 – токи прямой и обратной последовательностей, вычисленные на текущем программном цикле, А;

I'_1, I'_2 – токи прямой и обратной последовательностей, вычисленные период назад, А.

4.1.5 Возврат алгоритма в исходное состояние происходит с выдержкой времени **«Тбк сброс»** от момент последнего срабатывания любого из пусковых органов.

4.1.6 Программным ключом **«В091»** может быть введен в работу ускоренный возврат алгоритма в исходное состояние при появлении сигнала отключенного положения выключателя на логическом входе **«РПО»**.

4.2 Дистанционная защита от междупазных замыканий

4.2.1 Алгоритм дистанционной защиты от междупазных замыканий (далее – ДЗ) включает в себя четыре ступени с возможностью изменения направленности в линию или к шинам и выбора одного из трех видов характеристик срабатывания: круговая, четырехугольная, треугольная.

4.2.2 Функциональная схема алгоритма ДЗ приведена на рисунке 4.2.

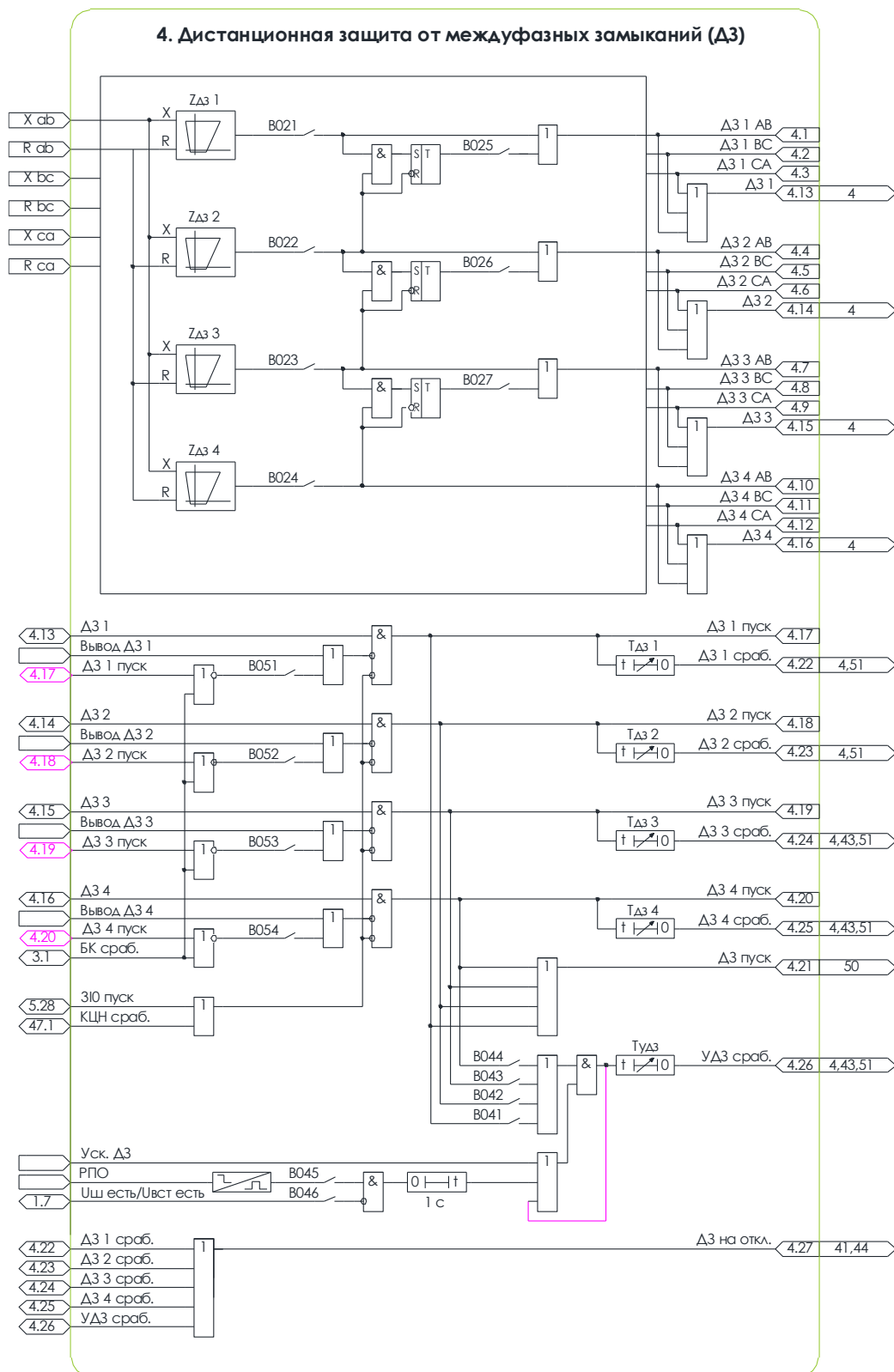


Рисунок 4.2 – Схема №4. Алгоритм ДЗ

4.2.3 Алгоритм ДЗ использует комплексные значения полных сопротивлений контуров АВ, ВС и СА, рассчитываемые по формулам:

$$\overline{Z_{ab}} = \frac{\dot{U}_{ab}}{\dot{I}_a - \dot{I}_b} \quad (4.3)$$

$$\overline{Z_{bc}} = \frac{\dot{U}_{bc}}{\dot{I}_b - \dot{I}_c} \quad (4.4)$$

$$\overline{Z_{ca}} = \frac{\dot{U}_{ca}}{\dot{I}_c - \dot{I}_a} \quad (4.5)$$

где $\dot{U}_{ab}, \dot{U}_{bc}, \dot{U}_{ca}$ – вторичные линейные напряжения, В;

$\dot{I}_a, \dot{I}_b, \dot{I}_c$ – вторичные фазные токи, А.

4.2.4 Ток точной работы (ток контура фаза-фаза) дистанционной защиты от междуфазных замыканий составляет 10% от номинального тока выбранного диапазона измерения (5 А или 1 А).

4.2.5 Для работы ДЗ при близких коротких замыкания (далее – КЗ), сопровождающихся снижением напряжения ниже 3 В, предусмотрена работа реле сопротивления (далее – РС) по запомненному напряжению (контур памяти).

В случае снижения линейного напряжения ниже 3 В и готовности контура памяти в формуле расчета сопротивления в качестве величины напряжения используется вектор с модулем, равным 1 В и фазой режима, предшествующего снижению напряжения. Контур памяти готов к работе при условии наличия напряжения не менее 10 В в течение не менее 60 мс.

Работа по запомненному напряжению выполняется в течение 200 мс, после чего состояние реле сопротивления фиксируется до момента отключения выключателя, определяемого по снижению значения тока контура ниже нижней границы выбранного диапазона измерения, или момента восстановления напряжения выше значения 3 В.

4.2.6 Ввод в работу алгоритма ДЗ выполняется программными ключами «B021», «B022», «B023» и «B024» для первой, второй, третьей и четвертой ступеней, соответственно.

4.2.7 Условием пуска ступени ДЗ является попадание комплексного значения полного сопротивления контура в характеристику срабатывания данной ступени. Защита срабатывает с выдержкой времени соответствующей ступени «ТДЗ 1», «ТДЗ 2», «ТДЗ 3» или «ТДЗ 4», формируя сигнал «ДЗ на откл.», действующий на отключение выключателя и аварийную сигнализацию.

4.2.8 Для каждой из ступеней ДЗ с помощью уставки «ДЗ вид» может быть выбран один из трех видов характеристики срабатывания реле сопротивления, представленных на рисунке 4.3: круговая, четырехугольная или треугольная.

Круговая характеристика определяется уставками «ДЗ Zcp» полного сопротивления срабатывания, при угле максимальной чувствительности, задаваемом уставкой «ДЗ Фмч», и «ДЗ Zcm» полного сопротивления смещения «за спину».

Четырехугольная характеристика определяется уставкой «ДЗ Zcp» полного сопротивления срабатывания, при угле максимальной чувствительности, задаваемом уставкой «ДЗ Фмч», уставками «ДЗ Rcp» и «ДЗ Rcm», задающими ширину характеристики по оси активной составляющей сопротивления, а также уставкой «ДЗ Zcm» полного сопротивления смещения «за спину». Угол наклона сторон 1 и 3 характеристики составляет минус 5 градусов относительно оси R, угол наклона стороны 2 на 5 градусов меньше значения уставки «ДЗ Фмч», угол наклона стороны 4 фиксирован и составляет 105 градусов относительно оси R.

Треугольная характеристика определяется уставками «ДЗ Zcp» полного сопротивления срабатывания, при угле максимальной чувствительности, задаваемом уставкой «ДЗ Фмч», и «ДЗ Фтр» угла наклона стороны 2 характеристики. Угол наклона стороны 1 фиксирован и составляет минус 5 градусов относительно оси R. Угол наклона стороны 3 фиксирован и составляет 105 градусов относительно оси R.

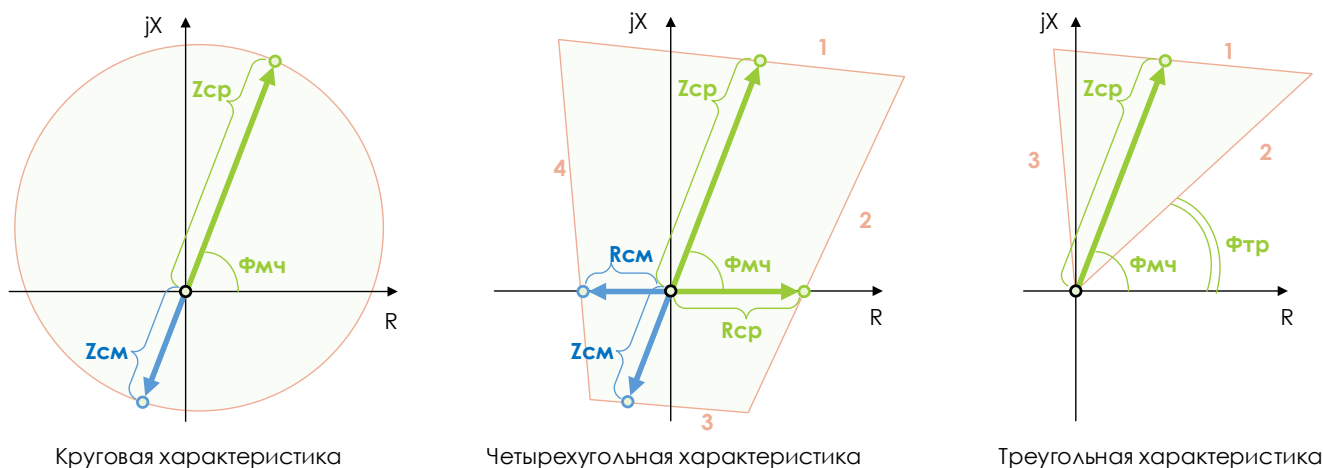


Рисунок 4.3 – Виды характеристик срабатывания РС

4.2.9 В алгоритме предусмотрена возможность изменения направленности характеристики каждой ступени в отдельности программными ключами «B031», «B032», «B033» и «B034» для первой, второй, третьей и четвертой ступеней ДЗ, соответственно, которая может быть использована для резервирования защит смежных линий, в том числе при установке устройства на секционном выключателе.

4.2.10 Для дугового КЗ характерен процесс увеличения во времени переходного сопротивления дуги в месте замыкания, что может привести к возврату запущенной ступени ДЗ и срабатыванию защиты с большей выдержкой времени. Для исключения возврата запущенной ступени защиты предусмотрена возможность подхвата данной ступени от последующей, вводимая программным ключом:

- «B025» - для подхвата первой ступени от второй;
- «B026» - для подхвата второй ступени от третьей;
- «B027» - для подхвата третьей ступени от четвертой.

4.2.11 Для ускоренной ликвидации КЗ при подаче напряжения на поврежденный элемент энергосистемы предусмотрено ускорение действия защиты, вводимое программными ключами «B041», «B042», «B043» и «B044» для первой, второй, третьей и четвертой ступеней ДЗ, соответственно. Ускоренное отключение осуществляется с выдержкой времени «Тудз» после пуска выбранных ступеней защиты в следующих случаях:

- при наличии сигнала оперативного ускорения на логическом входе «Уск. ДЗ»;
- если пуск ДЗ произошел в течение одной секунды после включения выключателя и исчезновения сигнала на логическом входе «РПО» - при введенном программном ключе «B045». Программным ключом «B046» может быть введен контроль наличия напряжения до выключателя, блокирующий ускорение, если подключаемый элемент энергосистемы уже находится под напряжением.

При установке ТН в линии и подаче на неё напряжения включением выключателя защищаемого присоединения рекомендуется выполнять ускорение одной или нескольких ступеней защиты, характеристики срабатывания которых охватывает всю защищаемую линию, а также смещены «за спину» в сторону шин подстанции. Указанная настройка позволяет выполнять отключение близких КЗ с малым остаточным напряжением в месте установки защиты.

Для повышения надежности отключения КЗ, возникающих в момент подачи напряжения, может быть использована резервная максимальная токовая защита, вводимая автоматически на заданное время после включения (п.5.2.8).

4.2.12 Для исключения излишнего срабатывания защиты при возникновении качаний в энергосистеме с двухсторонним питанием предусмотрен пуск ступеней ДЗ от алгоритма БК блокировки при качаниях, ввод в работу которого осуществляется программными ключами «B051», «B052», «B053» и «B054» для первой, второй, третьей и четвертой ступеней ДЗ, соответственно.

4.2.13 Пуск защиты блокируется при:

- обнаружении устройством неисправности цепей напряжения;
- появлении сигнала «3I0 пуск» пуска по току нулевой последовательности дистанционной защиты от двойных замыканий на землю.

4.2.14 Для оперативного вывода ступеней ДЗ из работы предусмотрены входные логические сигналы «Вывод ДЗ 1», «Вывод ДЗ 2», «Вывод ДЗ 3» и «Вывод ДЗ 4».

4.3 Дистанционная защита от двойных замыканий на землю

4.3.1 Алгоритм дистанционной защиты от двойных замыканий на землю (далее – ДЗДВ) включает в себя четыре ступени с возможностью изменения направленности в линию или к шинам и выбора одного из трех видов характеристик срабатывания: круговая, четырехугольная, треугольная.

Алгоритм ДЗДВ может быть введен в работу только при использовании конфигурации №3 подключения цепей напряжения (измерение фазных напряжений) и при подключении токовых цепей по схеме полная звезда.

4.3.2 Функциональная схема алгоритма ДЗДВ приведена на рисунке 4.4.

4.3.3 Алгоритм ДЗДВ использует комплексные значения полных сопротивлений контуров A0, B0 и C0, рассчитываемые по формулам:

$$\overline{Z_{a0}} = \frac{\dot{U}_a}{\dot{I}_a + (k_{\text{ДЗДВ } re} + j \cdot k_{\text{ДЗДВ } im}) \cdot 3\dot{I}_{0 \text{ расч}}} \quad (4.6)$$

$$\overline{Z_{b0}} = \frac{\dot{U}_b}{\dot{I}_b + (k_{\text{ДЗДВ } re} + j \cdot k_{\text{ДЗДВ } im}) \cdot 3\dot{I}_{0 \text{ расч}}} \quad (4.7)$$

$$\overline{Z_{c0}} = \frac{\dot{U}_c}{\dot{I}_c + (k_{\text{ДЗДВ } re} + j \cdot k_{\text{ДЗДВ } im}) \cdot 3\dot{I}_{0 \text{ расч}}} \quad (4.8)$$

где $\dot{U}_a, \dot{U}_b, \dot{U}_c$ – вторичные фазные напряжения, В;

$\dot{I}_a, \dot{I}_b, \dot{I}_c$ – вторичные фазные токи, А;

$3\dot{I}_{0 \text{ расч}}$ – вторичный расчетный ток нулевой последовательности, А;

$k_{\text{ДЗДВ } re}$ – уставка вещественной части коэффициента компенсации тока нулевой последовательности;

$k_{\text{ДЗДВ } im}$ – уставка мнимой части коэффициента компенсации тока нулевой последовательности.

4.3.4 Ток точной работы контура фаза-земля ДЗДВ составляет 10% от номинального тока выбранного диапазона измерения (5 А или 1А).

5 Дистанционная защита от двойных замыканий на землю (ДЗДВ)

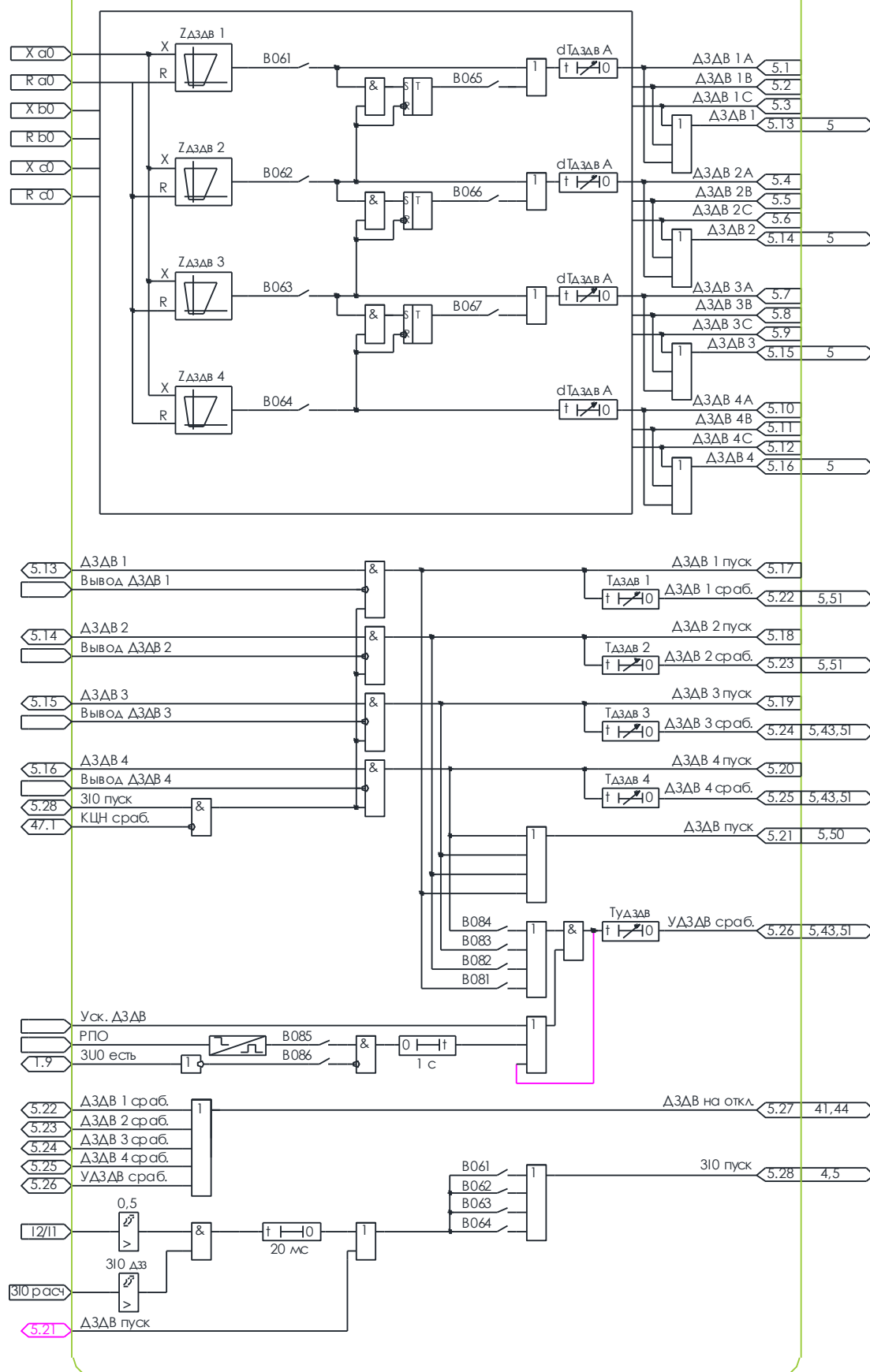


Рисунок 4.4 – Схема №5. Алгоритм ДЗДВ

4.3.5 Ввод в работу алгоритма ДЗДВ выполняется программными ключами «B061», «B062», «B063» и «B064» для первой, второй, третьей и четвертой ступеней, соответственно.

4.3.6 Условием пуска ступени ДЗДВ является одновременное выполнение двух условий:

- попадание комплексного значения полного сопротивления контура в характеристику срабатывания данной ступени;
- появлении сигнала «310 пуск» пуска по току нулевой последовательности, с регулируемой уставкой срабатывания «310 дзз».

Защита срабатывает с выдержкой времени соответствующей ступени «Тдзав 1», «Тдзав 2», «Тдзав 3» или «Тдзав 4», формируя сигнал «ДЗДВ на откл.», действующий на отключение выключателя и аварийную сигнализацию.

4.3.7 Для каждой из ступеней ДЗДВ с помощью уставки «ДЗДВ вид» может быть выбран один из трех видов характеристики срабатывания реле сопротивления, представленных на рисунке 4.3: круговая, четырехугольная или треугольная. Описание характеристик и уставки срабатывания аналогичны приведенным в п. 4.2.8 для ДЗ, с учетом замены в наименовании уставок «ДЗ» на «ДЗДВ».

4.3.8 В алгоритме предусмотрена возможность изменения направленности характеристики каждой ступени в отдельности программными ключами «B071», «B072», «B073» и «B074» для первой, второй, третьей и четвертой ступеней ДЗДВ, соответственно, которая может быть использована для резервирования защит смежных линий, в том числе при установке устройства на секционном выключателе.

4.3.9 Для исключения возврата запущенной ступени защиты при увеличении переходного сопротивление при горении дуги предусмотрен подхват первой, второй и третьей ступеней ДЗ от последующих ступеней, вводимый программными ключами «B065», «B066» и «B067».

4.3.10 Для ликвидации двойного замыкания на землю посредством отключения только одного места повреждения предусмотрены дополнительные выдержки времени на пуск ступени по каждой из фаз «dTдзав А», «dTдзав В» и «dTдзав С», обеспечивающие возможность разнесение на ступень селективности времен срабатывания ДЗДВ по разным фазам во всей сети.

4.3.11 Для ускоренной ликвидации двойного замыкания при подаче напряжения на поврежденный элемент энергосистемы предусмотрено ускорение действия защиты, вводимое программными ключами «B081», «B082», «B083» и «B084» для первой, второй, третьей и четвертой ступеней ДЗДВ, соответственно. Ускоренное отключение осуществляется с выдержкой времени «Тудзав» после пуска выбранных ступеней защиты в следующих случаях:

- при наличии сигнала оперативного ускорения на логическом входе «Уск. ДЗДВ»;
- если пуск ДЗДВ произошел в течение одной секунды после включения выключателя и исчезновения сигнала на логическом входе «РПО» - при введенном программном ключе «B085». Программным ключом «B086» может быть введен контроль наличия напряжения нулевой последовательности в сети, разрешающий ускорение защиты только при наличии однофазного замыкания на землю в сети в момент включения выключателя.

4.3.12 Пуск защиты блокируется при неисправности цепей напряжения.

4.3.13 Для оперативного вывода ступеней ДЗДВ из работы предусмотрены входные логические сигналы «Вывод ДЗДВ 1», «Вывод ДЗДВ 2», «Вывод ДЗДВ 3» и «Вывод ДЗДВ 4».

5 ТОКОВЫЕ ЗАЩИТЫ

5.1 Токовая отсечка

5.1.1 Алгоритм токовой отсечки (далее – ТО) включает в себя две ступени, действующие с выдержками времени или без них, с возможностью контроля направления мощности и блокировки по второй гармонике фазного тока.

5.1.2 Функциональная схема алгоритмов ТО приведена на рисунке **5.1**.

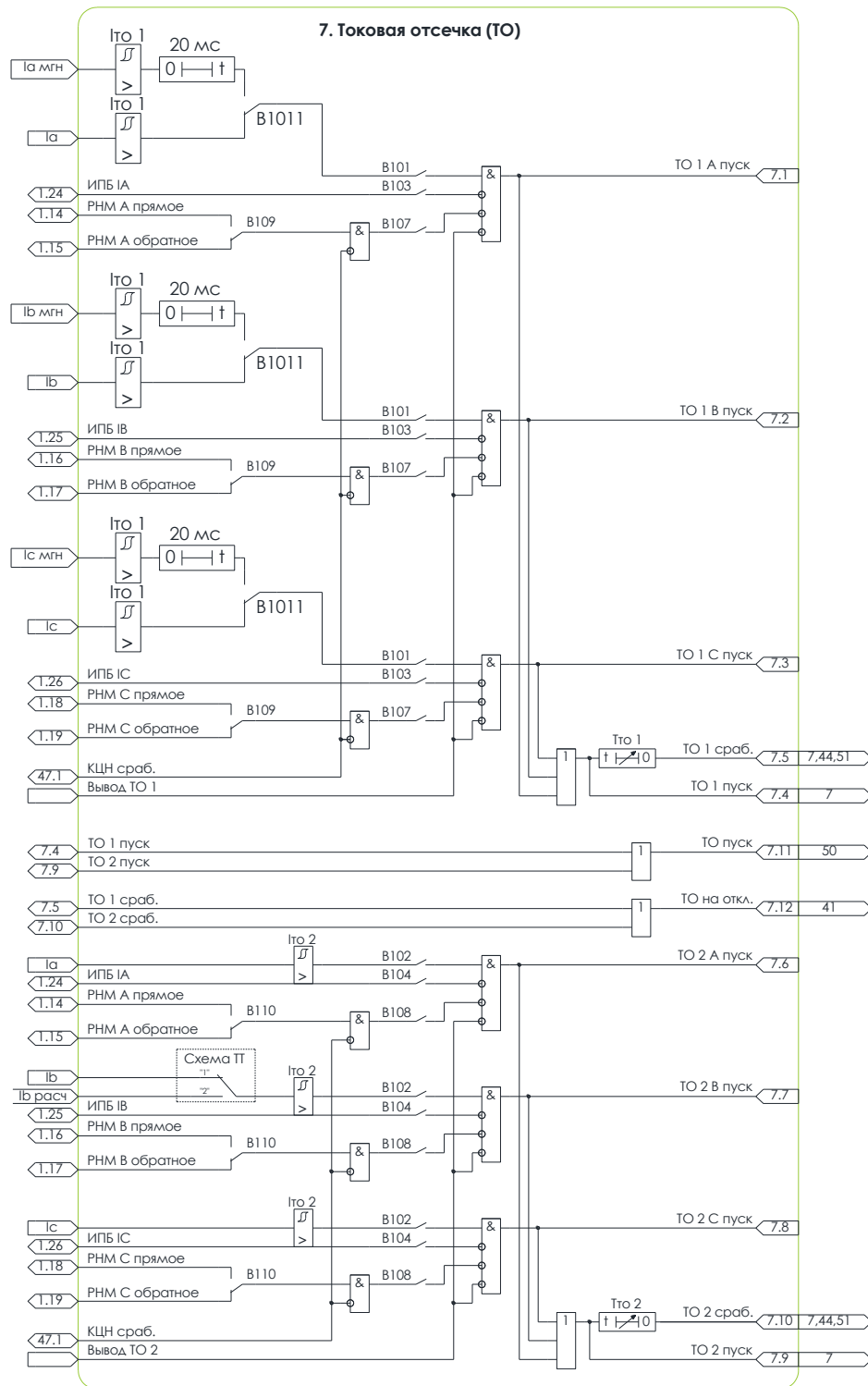


Рисунок 5.1 – Схема №7. Алгоритм ТО

5.1.3 Ввод в работу алгоритма ТО выполняется программными ключами «**B101**» для первой и «**B102**» для второй ступени, соответственно.

5.1.4 При использовании схемы ТТ №2 в алгоритме используется расчетное значение тока фазы В, полученное из токов фаз А и С.

5.1.5 Условием пуска ТО является превышение действующим значением максимального из фазных токов значения уставки «**Itо 1**» для первой и «**Itо 2**» для второй ступени, соответственно. Ступени срабатывают с выдержками времени «**Тто 1**» и «**Тто 2**» (без выдержки времени в случае установки нулевых значений уставок), формируя сигнал «**ТО на откл.**», действующий на отключение выключателя и аварийную сигнализацию.

Возврат защиты выполняется при снижении значения максимального из фазных токов ниже значения уставки с учетом коэффициента возврата.

5.1.6 Программным ключом «**B107**» может быть введен в действие контроль направления мощности, выполняющий блокировку первой ступени ТО:

- при обратном направлении мощности (от линии к шинам) - по умолчанию;
- при прямом направлении мощности (от шин в линию) - при введенном программном ключе «**B109**».

Ввод контроля направления мощности второй ступени ТО и смена направления блокировки выполняются программными ключами «**B108**» и «**B110**», соответственно.

При обнаружении устройством неисправности цепей напряжения выполняется вывод блокирующих сигналов от реле направления мощности и разрешение работы ТО.

5.1.7 Для оперативного вывода ступеней ТО из работы предусмотрены входные логические сигналы «**Вывод ТО 1**» и «**Вывод ТО 2**».

5.1.8 Ввод блокировки соответствующих фаз ступеней ТО по превышению второй гармонической составляющей в фазном токе величины уставки «**ИПБ Iф**» выполняется программными ключами «**B103**» и «**B104**».

5.1.9 Программным ключом «**B1011**» может быть введена работа первой ступени ТО по мгновенным значениям. При работе ТО по мгновенным значениям сигнал срабатывания ПО подхватывается на 20 мс для исключениядребезга.

Работа ТО1 по мгновенным значениям может быть полезна при насыщении трансформаторов тока, и обеспечивает пуск защиты в первую четверть периода на участке точной трансформации.

5.2 Максимальная токовая защита

5.2.1 Алгоритм максимальной токовой защиты (далее – МТЗ) включает в себя две ступени с независимыми или зависимыми времятоковыми характеристиками (далее – ВТХ), с возможностью контроля направления мощности, пуска по напряжению и блокировки по второй гармонике фазного тока.

Ступени могут быть введены в работу постоянно, либо на ограниченное время – при включении выключателя или неисправности цепей напряжения.

5.2.2 Функциональная схема алгоритма первой ступени МТЗ приведена на рисунке [5.2](#), второй ступени МТЗ - на рисунке [5.3](#).

5.2.3 Ввод в работу первой ступени МТЗ выполняется программным ключом «В111», второй ступени - «В121».

5.2.4 При использовании схемы ТТ №2 в алгоритмах первой и второй ступени используется расчетное значение тока фазы В, полученное из токов фаз А и С.

5.2.5 Условием пуска ступеней МТЗ является превышение действующим значением максимального из фазных токов значения уставки «I_{МТЗ 1}» для первой ступени и «I_{МТЗ 2}» - для второй. По умолчанию ступени срабатывают с независимыми выдержками времени «Т_{МТЗ 1}» и «Т_{МТЗ 2}», формируя сигналы «МТЗ 1 на откл.» и «МТЗ 2 на откл.», действующие на отключение выключателя и аварийную сигнализацию.

Возврат защиты выполняется при снижении значения максимального из фазных токов ниже значения уставки с учетом коэффициента возврата.

5.2.6 Программными ключами «В112» для первой и «В122» для второй ступени могут быть введены в работу зависимые от величины тока выдержки времени. Тип ВТХ определяется уставками «ВТХ мтз 1» и «ВТХ мтз 2» согласно таблице 5.1.



Пример использования и настройки токовой защиты с зависимой выдержкой времени срабатывания в [видеообзоре](#).

ТАБЛИЦА 5.1

ВТХ МТЗ	Тип	Время срабатывания Т, с
0	IEC 60255-151-2014 «Нормально инверсная»	$T = \frac{0,14 \cdot k_{ВТХ}}{I/I_{МТЗ}^{0,02} - 1} + T_{ВТХ}$
1	IEC 60255-151-2014 «Сильно инверсная»	$T = \frac{13,5 \cdot k_{ВТХ}}{I/I_{МТЗ} - 1} + T_{ВТХ}$
2	IEC 60255-151-2014 «Чрезвычайно инверсная»	$T = \frac{80 \cdot k_{ВТХ}}{I/I_{МТЗ}^2 - 1} + T_{ВТХ}$
3	Аналог реле РТВ-1 «Крутая»	$T = \frac{1}{30 \cdot (I/I_{МТЗ} - 1)^3} + T_{ВТХ}$
4	Аналог реле РТ-80 «Пологая»	$T = \frac{1}{20 \cdot ((I/I_{МТЗ} - 1)/6)^{1,8}} + T_{ВТХ}$

Примечания: $k_{ВТХ}$, $I_{МТЗ}$, $T_{ВТХ}$ – уставки первой/второй ступени МТЗ.

При вводе в работу ВТХ пуск соответствующей ступени МТЗ выполняется при превышении действующим значением максимального из фазных токов значения уставки соответствующей ступени МТЗ, умноженного на 1,1.

Минимальное время ВТХ ограничено на уровне выдержки, соответствующей 20-кратному превышению тока над величиной уставки срабатывания $I_{МТЗ 1} (I_{МТЗ 2})$.

Уставка $T_{ВТХ}$ не описана в стандарте IEC 60255-151-2014 и по умолчанию имеет нулевое значение. Она может быть использована для гарантированного согласования защит при больших значениях тока срабатывания.

5.2.7 Программным ключом «В114» для первой ступени и «В124» для второй ступени МТЗ может быть введен пуск по напряжению (вольтметровая блокировка) по сигналу «ВМБ сраб.», формирующемуся в алгоритме КЭП (п. 3).

Для выполнения вольтметровой блокировки обеих ступеней по сигналу от внешнего устройства предусмотрен логический входной сигнал «**ВМБ внеш.**».

5.2.8 Программным ключом «**B120**» для первой ступени и «**B130**» для второй ступени МТЗ может быть введено загроуление уставок срабатывания при включении выключателя, вводимое на время, задаваемое уставками «**Тмтз 1 гр**» и «**Тмтз 2 гр**».

5.2.9 Программным ключом «**B117**» может быть введен в действие контроль направления мощности, выполняющий блокировку первой ступени МТЗ:

- при обратном направлении мощности (от линии к шинам) - по умолчанию;
- при прямом направлении мощности (от шин в линию) - при введенном программном ключе «**B119**».

Ввод контроля направления мощности второй ступени МТЗ и смена направления блокировки выполняются программными ключами «**B127**» и «**B129**», соответственно.

При обнаружении устройством неисправности цепей напряжения выполняется вывод блокирующих сигналов от реле направления мощности и разрешение работы МТЗ.

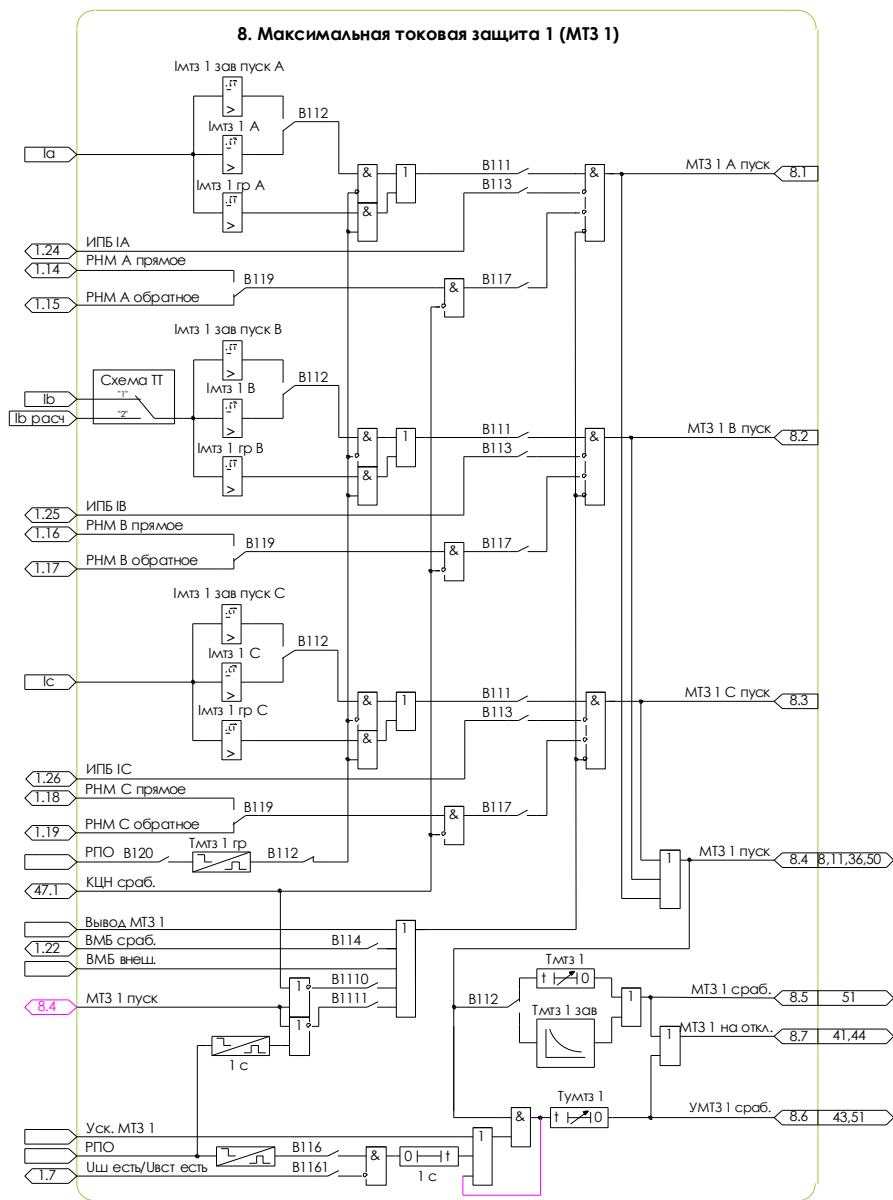


Рисунок 5.2 – Схема №8. Алгоритм МТЗ 1

9. Максимальная токовая защита 2 (МТЗ 2)

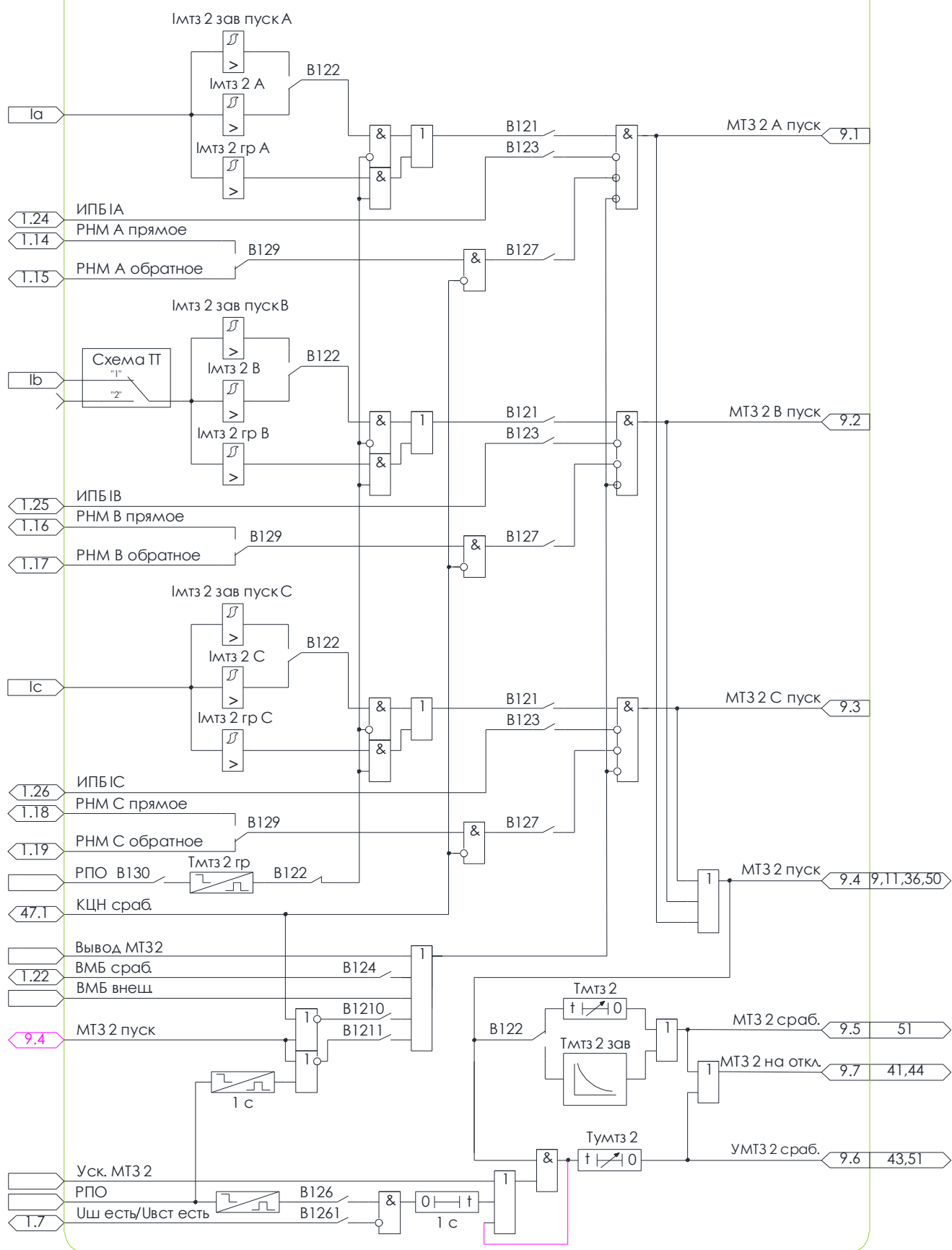


Рисунок 5.3 – Схема №9. Алгоритм МТЗ 2

5.2.10 Ввод блокировки соответствующих фаз ступеней МТЗ по превышению второй гармонической составляющей в фазном токе величины уставки «ИПБ Iф» выполняется программными ключами «**B113**» (МТЗ 1) и «**B123**» (МТЗ 2).

5.2.11 Для ускоренной ликвидации КЗ при подаче напряжения на поврежденный элемент энергосистемы предусмотрено ускорение действия защиты, вводимое программными ключами «**B116**» и «**B126**» для первой и второй ступеней МТЗ, соответственно. Ускоренное отключение осуществляется с выдержками времени «**Тумтз 1**» и «**Тумтз 2**», если пуск соответствующей ступени МТЗ произошел в течение одной секунды после включения выключателя и исчезновения сигнала на логическом входе «**РПО**». Программным ключом «**B1161**» для первой и «**B1261**» второй ступени может быть введен контроль наличия напряжения до выключателя, блокирующий ускорение, если подключаемый элемент энергосистемы уже находится под напряжением.

Ускорение действия МТЗ также выполняется при наличии сигнала на логическом входе «**Уск. МТЗ 1**» и/или «**Уск. МТЗ 2**».

5.2.12 При использовании в качестве основной защиты ДЗ и ДЗДВ максимальная токовая защита может выполнять роль резервной защиты, вводимой автоматически на ограниченное время:

- при введенном программном ключе «**B1110**» для первой ступени МТЗ и «**B1210**» - для второй – только на время неисправности цепей напряжения и выводе из работы ДЗ и ДЗДВ;
- при введенном программном ключе «**B1111**» («**B1211**») в течение 1 с после включения выключателя и исчезновения сигнала на логическом входе «**РПО**» – для резервирования действия дистанционной защиты при включении без напряжений.

5.2.13 Для оперативного вывода ступеней МТЗ из работы предусмотрены входные логические сигналы «**Вывод МТЗ 1**» и «**Вывод МТЗ 2**».

5.3 Защита от перегрузки

5.3.1 Функциональная схема алгоритма защиты от перегрузки (далее – ЗП) приведена на рисунке 5.4.

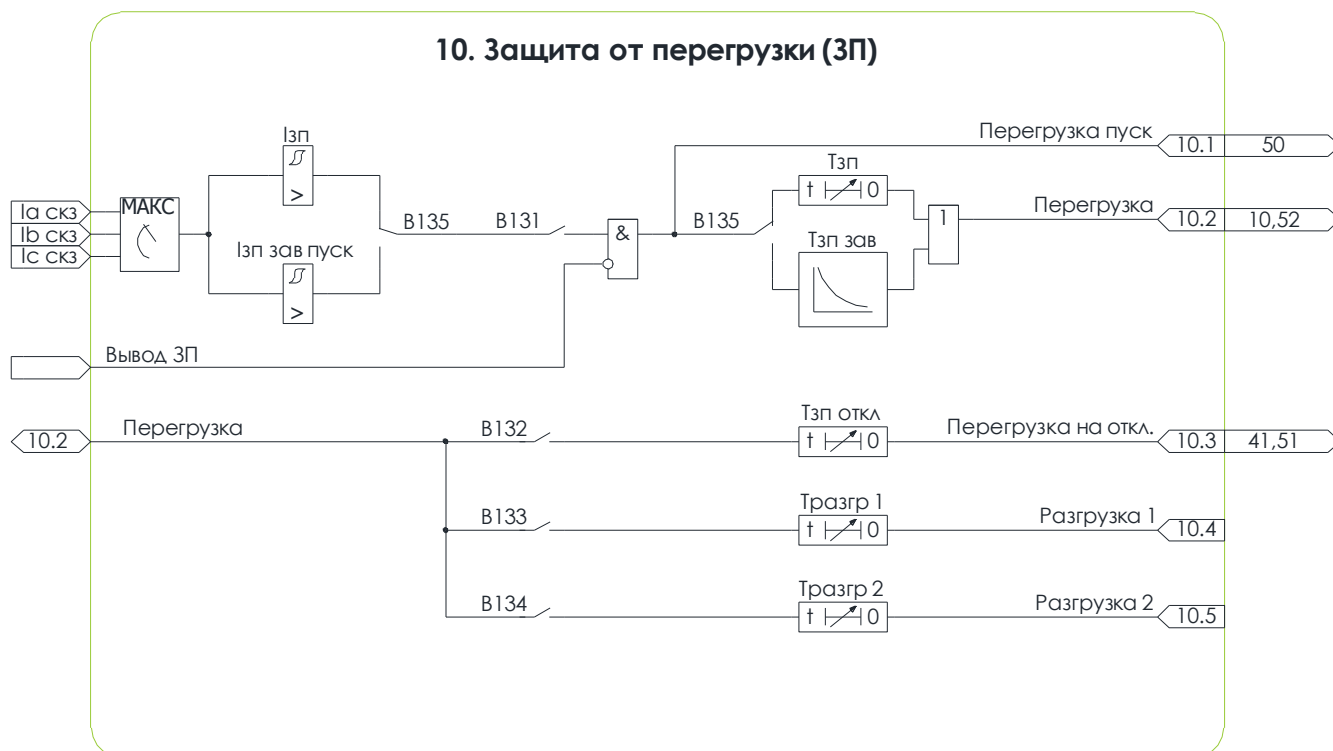


Рисунок 5.4 – Схема №10. Алгоритм ЗП

5.3.2 Ввод в работу алгоритма ЗП выполняется программным ключом «**B131**».

5.3.3 Условием пуска ЗП является превышение среднеквадратическим значением максимального из фазных токов значения уставки «**I_{ЗП}**». По умолчанию защита срабатывает с независимой выдержкой времени «**T_{ЗП}**» на формирование предупредительной сигнализации. Возврат защиты выполняется при снижении значения тока ниже значения уставки с учетом коэффициента возврата.

5.3.4 Программным ключом «**B135**» может быть введена в работу зависимая от величины тока выдержка времени. Тип ВТХ определяется уставкой «**ВТХ зп**» согласно таблице **5.1**.

5.3.5 Программным ключом «**B132**» может быть введено действие ЗП на отключение выключателя и формирование аварийной сигнализации с выдержкой времени «**Тзп откл**» после срабатывания предупредительной сигнализации.

5.3.6 Алгоритм ЗП содержит две ступени разгрузки, предназначенные для отключения ряда потребителей и снижения величины тока нагрузки до допустимых значений. Первая и вторая ступени разгрузки могут быть введены в работу программными ключами «**B133**» и «**B134**» и действуют с выдержками времени «Тразгр 1» и «Тразгр 2» после срабатывания предупредительной сигнализации.

5.3.7 Вид времятоковых характеристик при $k_{\text{втх}}=1$ представлен на рисунке 5.5.

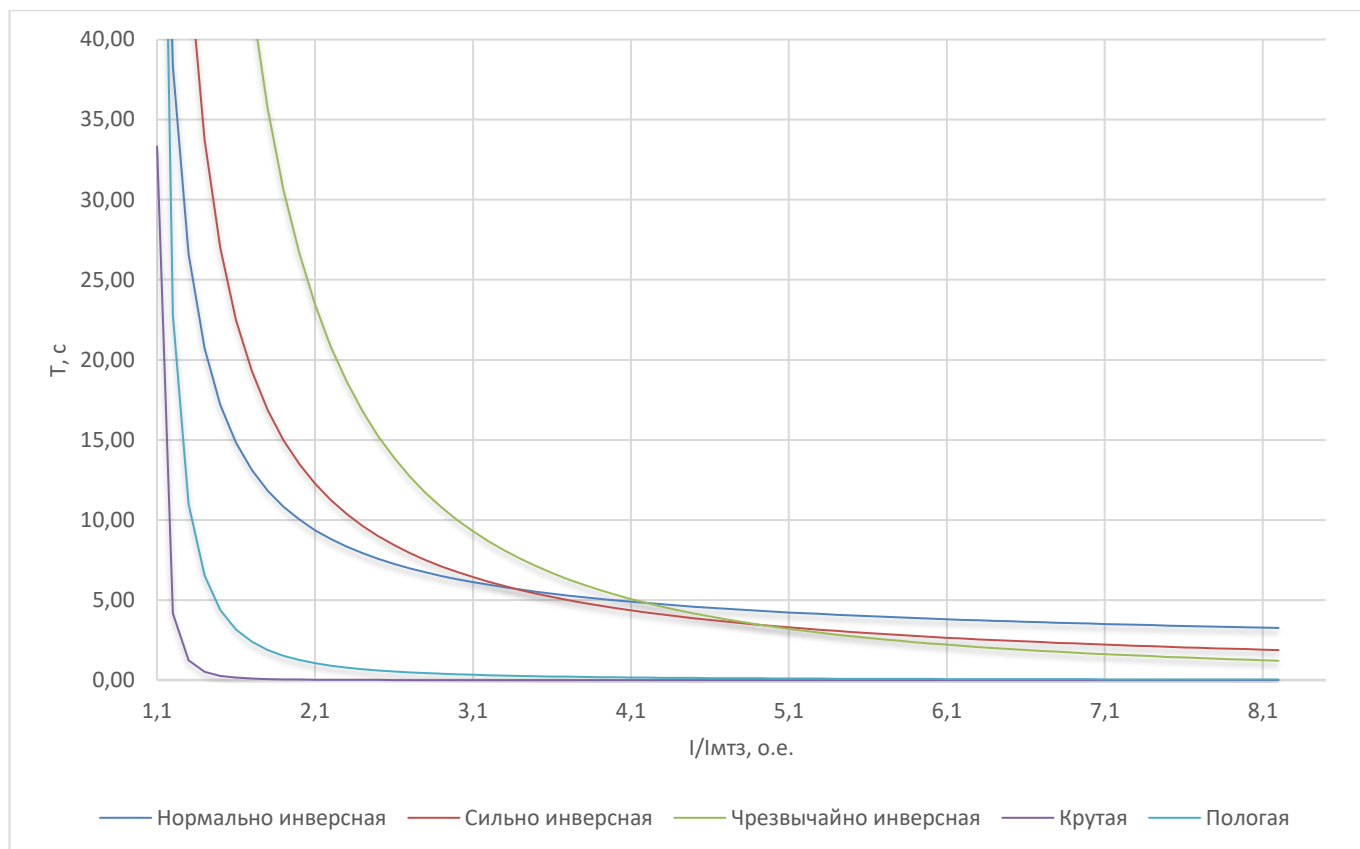


Рисунок 5.5 – Времятоковые характеристики

5.4 Логическая защита шин

5.4.1 Алгоритм логической защиты шин (далее – ЛЗШ) обеспечивает формирование сигналов блокировки ЛЗШ питающих присоединений «ЛЗШ 1 датчик» и «ЛЗШ 2 датчик» при пуске соответствующих ступеней МТЗ, а также отключение выключателя защищаемого присоединения при пуске МТЗ и отсутствии блокирующих сигналов.



Пример настройки и использования ЛЗШ в [видеообзоре](#).

5.4.2 Функциональная схема алгоритма ЛЗШ приведена на рисунке [5.6](#).

- выходной логический сигнал «ЛЗШ 1 датчик» секционного выключателя должен блокировать работу ЛЗШ вводных выключателей обеих секций шин;
- на присоединениях ВВ и СВ ввод ЛЗШ в работу осуществляется программным ключом «**B141**».

5.4.8 Контроль направления мощности в алгоритме МТЗ позволяет выполнить ЛЗШ направленной, что необходимо на энергообъектах с несколькими генерирующими присоединениями на одной секции шин.

Рекомендуется следующая стандартная конфигурация защиты на объектах с малой генерацией:

- на всех присоединениях без питания в качестве защиты следует использовать ненаправленную МТЗ 1;
- на присоединениях с питанием следует использовать МТЗ 1, направленную в сторону присоединений и МТЗ 2, направленную в сторону секции шин;
- выходной логический сигнал «ЛЗШ 1 датчик» каждого присоединения должен блокировать работу ЛЗШ всех питающих присоединений собственной секции шин и секционного выключателя;
- на СВ следует использовать два выходных логических сигнала «ЛЗШ 1 датчик» - для блокировки защиты на присоединениях первой секции шин, «ЛЗШ 2 датчик» - второй;
- на всех питающих присоединениях кроме СВ ввод ЛЗШ в работу осуществляется программным ключом «**B142**», на СВ - «**B141**» и «**B142**» одновременно для работы при КЗ на обеих секциях шин.

5.4.9 При отсутствии разрешающего сигнала для схемы «ЛЗШ-А» или наличии блокирующего сигнала для схемы «ЛЗШ-Б» в течение 180 с формируются сигналы неисправности цепей защиты «**ЛЗШ 1 неиспр.**» и/или «**ЛЗШ 2 неиспр.**», блокирующие работу алгоритма и действующие на предупредительную сигнализацию.

Логические входы «**ЛЗШ 1 нет питания**» и «**ЛЗШ 2 нет питания**» контроля отсутствия напряжения на шинках защиты по схеме «ЛЗШ-Б» предусматривают инверсное подключение дискретных входов контроля наличия напряжения на соответствующих шинках.

5.5 Защита от дуговых замыканий

5.5.1 Функциональная схема алгоритма защиты от дуговых замыканий (далее – ЗДЗ) приведена на рисунке [5.7](#).

5.5.2 Обе модификации **Алтей-БЗП2-220-*-00-RSTX** и **Алтей-БЗП2-220-*-00-ПС** обеспечивают совместную работу устройства с регистратором дуговых замыканий типа **Лайм МТ.ЛАЙМ.082**, а также регистраторами и централизованными системами защиты от дуговых замыканий различных производителей.

5.5.3 Селективность защиты объекта обеспечивается за счет соответствующей организации схемы вторичных соединений устройств **Лайм** и устройств релейной защиты (типовое решение [МТ.ЛАЙМ.082.ТР](#)).

Для обеспечения максимального быстродействия защиты от дуговых замыканий, согласно типовому решению [МТ.ЛАЙМ.082.ТР](#), контакты реле схемы защиты с пуском по току следует напрямую подключать в схему отключения выключателя, а также дублировать на логический вход «**ЗДЗ внешний**», с целью уведомления устройства о причине отключения выключателя.

5.5.4 Защита срабатывает без выдержки времени на отключение выключателя и аварийную сигнализацию.

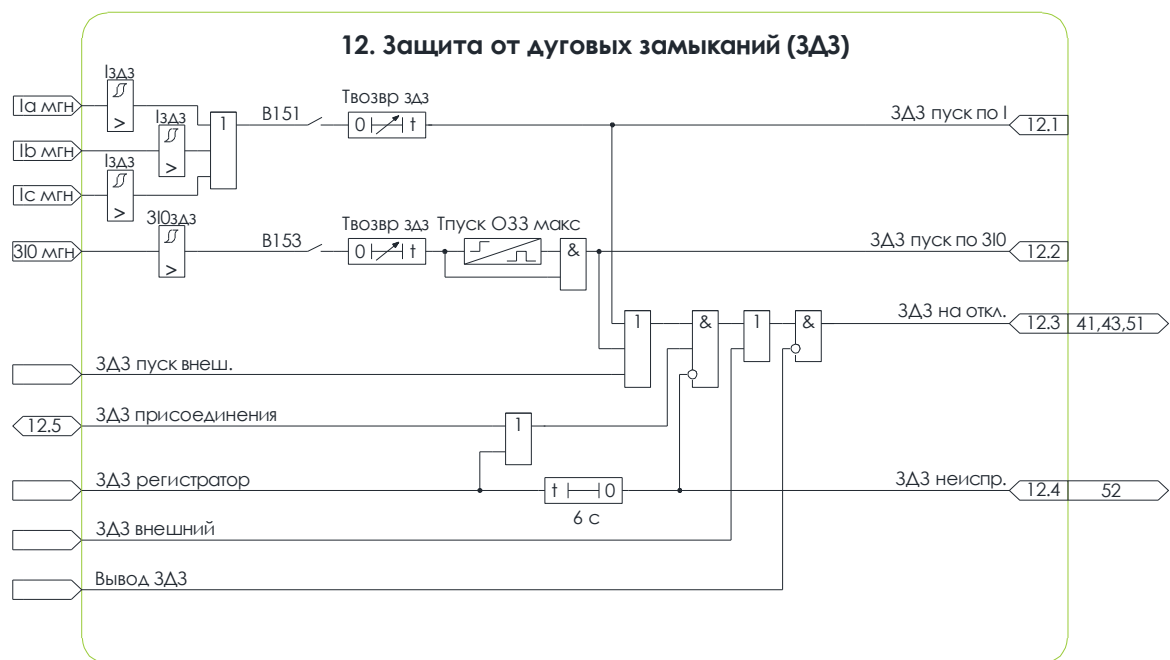


Рисунок 5.7 – Схема №12. Алгоритм ЗДЗ

5.5.5 Существует возможность организации защиты с пуском по току с помощью алгоритма ЗДЗ. Для подключения сигнала от регистратора дуговых замыканий предназначен логический вход **«ЗДЗ регистратор»**. В качестве дополнительного условия пуска защиты предусмотрены:

- максимальные реле фазных токов с уставкой срабатывания **«IзДЗ»** (действующее значение), работающее по мгновенным значениям (программный ключ **«B151»**);
- максимальное реле тока нулевой последовательности с уставкой срабатывания **«3I0 зДз»** (действующее значение), работающее по мгновенным значениям (программный ключ **«B153»**);
- входной логический сигнал **«ЗДЗ пуск внеш.»**.

Длительное присутствие сигнала на логическом входе **«ЗДЗ регистратор»** (более 6 с), свидетельствует о неисправности цепей или регистратора дуговых замыканий. В данном случае формируется сигнал **«ЗДЗ неисправ.»**, действующий на предупредительную сигнализацию.

Использование данной схемы приводит к замедлению защиты от дуговых замыканий, по сравнению со схемой, согласно [МТ.ЛАЙМ.083.ТР.](#)

5.6 Защита от обрыва фазы и несимметрии нагрузки

5.6.1 Функциональная схема алгоритма защиты от обрыва фазы и несимметрии нагрузки (далее – ЗОФ) приведена на рисунке [5.8](#).

5.6.2 Ввод в работу алгоритма ЗОФ выполняется программным ключом **«B165»**.

5.6.3 Условием пуска ЗОФ является:

- превышение отношением тока обратной последовательности к току прямой последовательности значения уставки **«k12 зоф»** - в режиме по умолчанию;

- превышение действующим значением тока обратной последовательности значения уставки «I2 3оф» - при введенном программном ключе «B166».

Защита срабатывает с выдержкой времени «Тзоф» на отключение выключателя и формирование аварийной сигнализации.

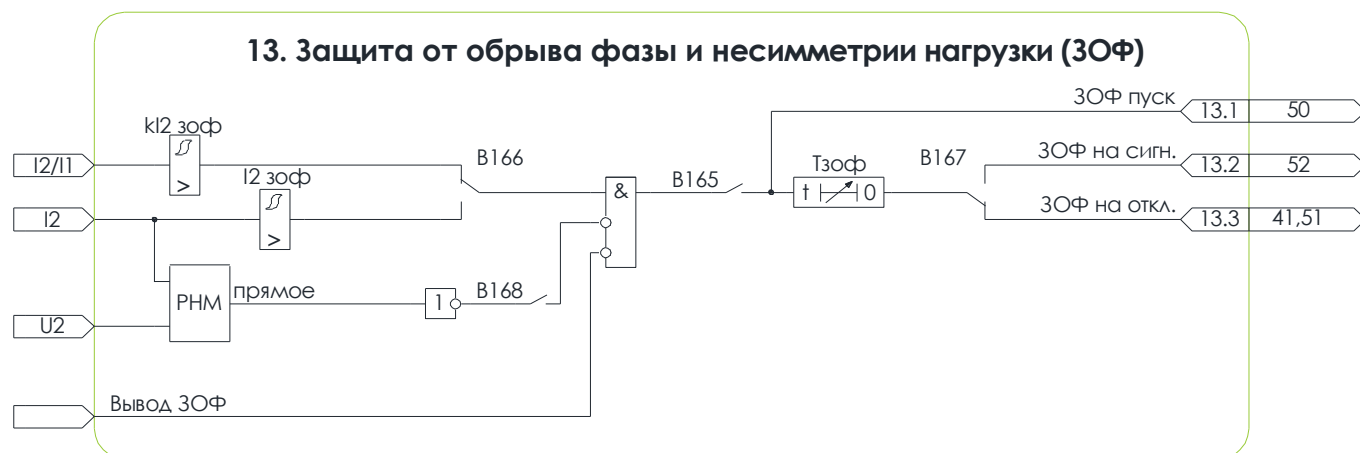


Рисунок 5.8 – Схема №13. Алгоритм ЗОФ

5.6.4 Программным ключом «B167» действие ЗОФ может быть переведено на формирование предупредительной сигнализации.

5.6.5 Программным ключом «B168» может быть введен контроль направления мощности обратной последовательности, обеспечивающий разрешение пуска защиты при прямом направлении мощности.

5.6.6 Реле направления мощности обратной последовательности формирует достоверный признак прямого или обратного направления мощности при одновременном выполнении следующих условий:

- значение тока обратной последовательности, «подводимого» к реле, превосходит уставку тока точной работы РНМ, равную 10% от номинального тока выбранного диапазона измерения (5 А или 1А);
- значение напряжения обратной последовательности, «подводимого» к реле, превосходит уставку напряжения точной работы РНМ, равную 3 В.

5.6.7 Для оперативного вывода защиты из работы предусмотрен входной логический сигнал «Вывод ЗОФ».

5.6.8 Вычисляемая величина «I2/I1» отношения тока обратной последовательности к току прямой последовательности приравнивается к нулю в следующих случаях:

- Действующие значения всех фазных токов «Ia», «Ib», «Ic» меньше нижней границы используемого диапазона (0,25 для 5А диапазона, 0,05 для 1А диапазона);
- Значение тока обратной последовательности меньше нижней границы используемого диапазона (0,25 для 5А диапазона, 0,05 для 1А диапазона).
- Значение тока прямой последовательности меньше нижней границы используемого диапазона (0,25 для 5А диапазона, 0,05 для 1А диапазона).

5.7 Защита от однофазных замыканий на землю

5.7.1 Алгоритм включает две степени защиты от замыканий на землю для сетей с большим и малым током замыкания на землю.

5.7.2 Для организации сигнализации от однофазных замыканий на землю по напряжению нулевой последовательности необходимо использовать алгоритм КЭП (3.1).

5.7.3 Функциональная схема алгоритма защиты от однофазных замыканий на землю (далее – ОЗЗ, ТЗНП) приведена на рисунке 5.9.

5.7.4 Ввод в работу первой степени выполняется программным ключом «B171».

5.7.5 Условием пуска первой степени для сетей с малым током замыкания на землю является:

- превышение действующим значением первой гармонической составляющей тока нулевой последовательности значения уставки «Io33 1» - в режиме по умолчанию;
- превышение суммой действующих значений высших гармонических составляющих (нечетные гармоники с 3 по 19) тока нулевой последовательности значения уставки «Io33 1 вг» - при введенном программном ключе «B173».

Защита срабатывает с выдержкой времени «То33 1» на формирование предупредительной сигнализации.

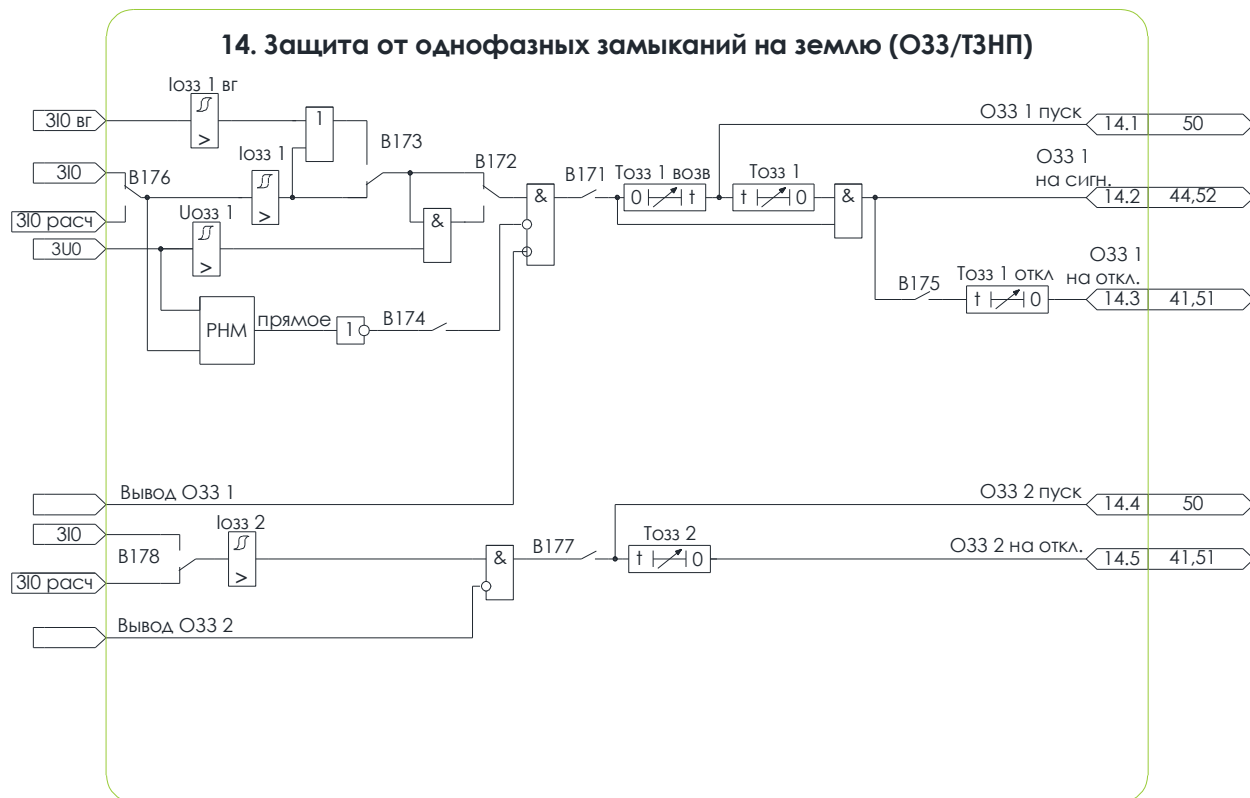


Рисунок 5.9 – Схема №14. Алгоритм ОЗЗ/ТЗНП

5.7.6 Для сетей с большим током замыкания на землю предусмотрено переключения между расчётным и вычисленным значением 3I0 программным ключом «B176».

5.7.7 Программным ключом «B172» может быть введен в действие контроль наличия напряжения нулевой последовательности с регулируемой уставкой срабатывания «Uo33 1».

5.7.8 Программным ключом «**B174**» может быть введен контроль направления мощности нулевой последовательности, обеспечивающий разрешение пуска защиты при прямом направлении мощности.

5.7.9 Реле направления мощности нулевой последовательности формирует достоверный признак прямого или обратного направления мощности при одновременном выполнении следующих условий:

- значение тока нулевой последовательности, «подводимого» к реле, превосходит уставку тока точной работы РНМ, равную 0,01 А;
- значение напряжения нулевой последовательности, «подводимого» к реле, превосходит уставку напряжения точной работы РНМ, равную 3 В.

5.7.10 Программным ключом «**B175**» может быть введено действие первой ступени на отключение выключателя и формирование аварийной сигнализации с выдержкой времени «**Тозз 1 откл**» после срабатывания предупредительной сигнализации.

5.7.11 Для оперативного вывода первой ступени защиты из работы предусмотрен входной логический сигнал «**Вывод ОЗЗ 1**».

5.7.12 Ввод в работу второй ступени выполняется программным ключом «**B177**».

5.7.13 Условием пуска второй ступени является превышение действующим значением первой гармонической составляющей вычисленного тока нулевой последовательности значения уставки «**тозз 2**».

5.7.14 Программным ключом «**B178**» может быть введен в действие режим работы по измеренному току нулевой последовательности с ТНП.

5.7.15 Вторая ступень защиты срабатывает с выдержкой времени «**Тозз 2**» на отключение выключателя и аварийную сигнализацию.

5.7.16 Для оперативного вывода второй ступени защиты из работы предусмотрен входной логический сигнал «**Вывод ОЗЗ 2**».

6 ЗАЩИТЫ ПО НАПРЯЖЕНИЮ

6.1 Защита минимального напряжения

6.1.1 Алгоритм защиты минимального напряжения (далее – ЗМН) включает в себя две ступени, действующие с различными уставками по напряжению и выдержками времени на сигнализацию, дискретные выходы и, опционально, отключение выключателя.

6.1.2 Функциональная схема алгоритма ЗМН приведена на рисунке 6.1.

6.1.3 Ввод в работу первой ступени ЗМН выполняется программным ключом «**B231**», второй ступени – «**B232**».

6.1.4 Условием пуска ступеней ЗМН является снижение значений линейных напряжений на шинах ниже значения уставки «**Uзмн 1**» для первой ступени и «**Uзмн 2**» – для второй. Ступени срабатывают с выдержками времени «**Тзмн 1**» и «**Тзмн 2**», формируя сигналы «**ЗМН 1 сраб.**» и «**ЗМН 2 сраб.**», действующие на предупредительную сигнализацию. Для организации групповой ЗМН сигналы могут быть назначены на выходные реле устройства.

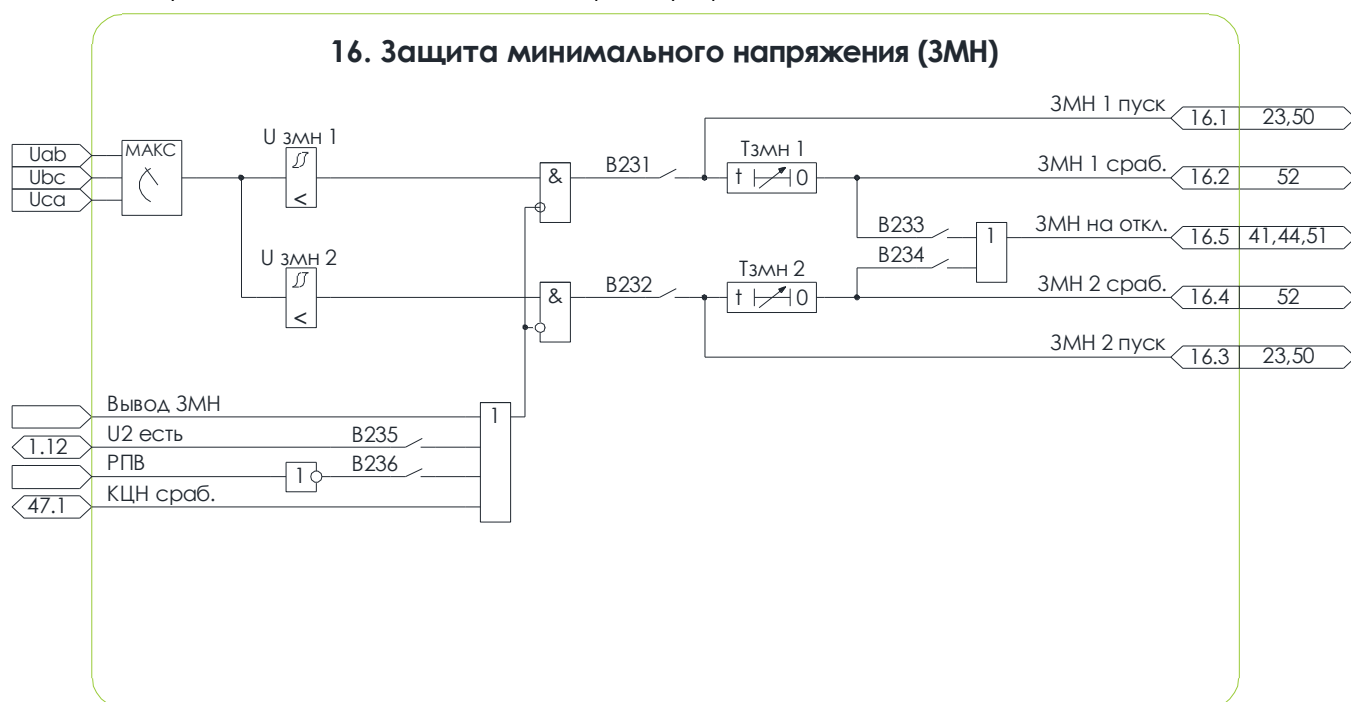


Рисунок 6.1 – Схема №16. Алгоритм ЗМН

6.1.5 Программными ключами «**B233**» и «**B234**» может быть введено действие ЗМН 1 и ЗМН 2, соответственно, на отключение выключателя и формирование аварийной сигнализации.

6.1.6 Пуск обеих ступеней ЗМН блокируется в следующих случаях:

- при наличии сигнала на логическом входе «**Вывод ЗМН**» (рекомендуется назначать сигнал «Тележка выкачена»);
- при наличии напряжения обратной последовательности на шинах – (программный ключ «**B235**»);
- при отключенном выключателе защищаемого присоединения – (программный ключ «**B236**»);
- при выявлении блоком неисправности цепей напряжения.

6.2 Защита от потери питания

6.2.1 Алгоритм защиты от потери питания (далее – ЗПП) обеспечивает выявление режима отключения питания со стороны системы, а также режима подпитки внешних КЗ в питающей системе со стороны мощной двигательной нагрузки.

6.2.2 Функциональная схема алгоритма ЗПП приведена на рисунке 6.2.

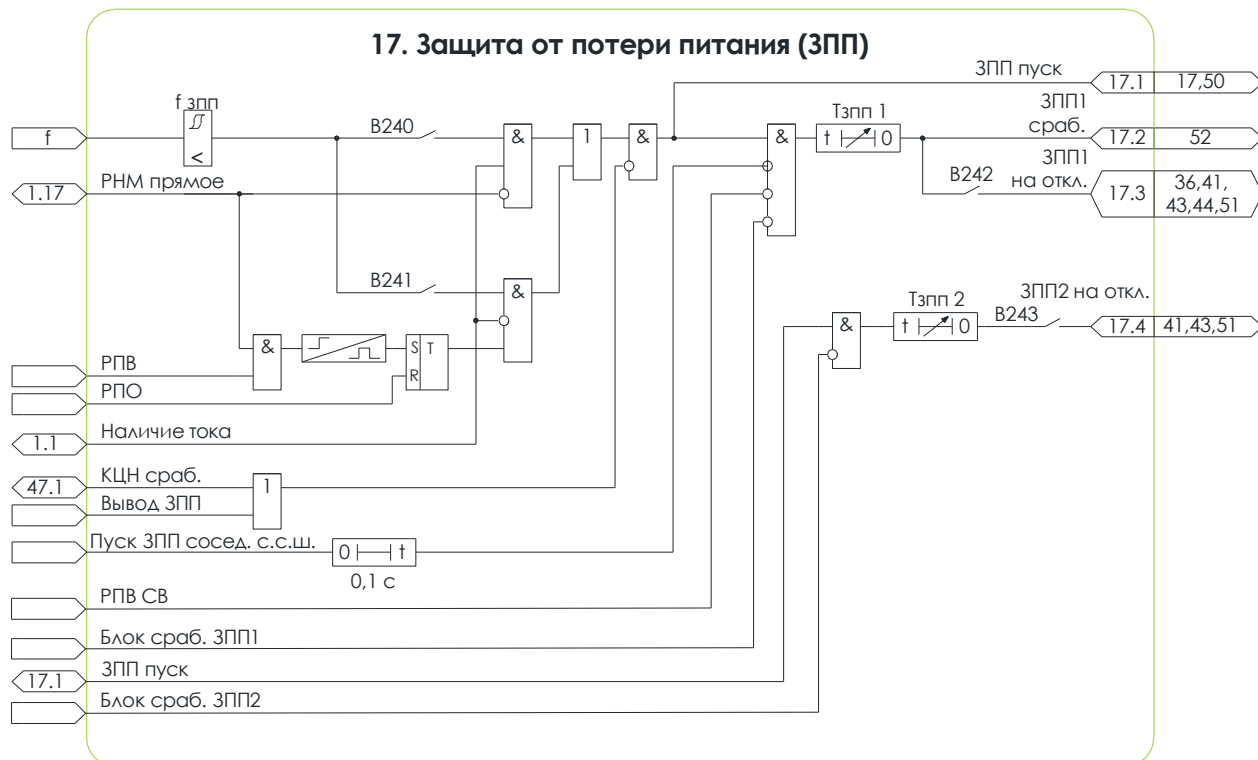


Рисунок 6.2 – Схема №17. Алгоритм ЗПП

6.2.3 Ввод в работу ЗПП с контролем наличия тока выполняется программным ключом «**B240**», с контролем отсутствия тока – программным ключом «**B241**».

6.2.4 Условием пуска ЗПП в случае подпитки внешних КЗ в питающей системе со стороны мощной двигательной нагрузки является одновременное выполнение следующих условий:

- снижение частоты ниже значения уставки «**f_{зпп}**»;
- протекание тока через выключатель защищаемого присоединения;
- отсутствие прямого направления мощности хотя бы в одной из фаз.

6.2.5 Условием пуска ЗПП в случае отключения питания со стороны системы является одновременное выполнение следующих условий:

- снижение частоты ниже значения уставки «**f_{зпп}**»;
- отсутствие протекания тока через выключатель защищаемого присоединения;
- прямое направления мощности во всех фазах в предшествующем режиме.

6.2.6 ЗПП1 срабатывает с выдержкой времени «Тзпп1», формируя сигнал «ЗПП1 сраб.», действующий на предупредительную сигнализацию. Для организации групповой ЗПП сигнал может быть назначены на выходное реле устройства.

6.2.7 ЗПП2 срабатывает с выдержкой времени «Тзпп2», формируя сигнал «ЗПП2 сраб.», действующий на отключение выключателя. Вторая ступень используется для отключения синхронных двигателей в случае отсутствия восстановления напряжения при действии АВР.

6.2.8 Программные ключи «В242» и «В243» вводят в действие соответствующие ступени ЗПП1 и ЗПП2 на отключение выключателя и формирование аварийной сигнализации.

6.2.9 Пуск ЗПП блокируется в следующих случаях:

- при наличии сигнала на логическом входе «Вывод ЗПП»;
- при выявлении блоком неисправности цепей напряжения.

6.3 Защита от повышения напряжения

6.3.1 Алгоритм защиты от повышения напряжения (далее – ЗПН) включает в себя две ступени, действующие с различными уставками по напряжению и выдержками времени на сигнализацию, дискретные выходы и, опционально, отключение выключателя.

6.3.2 Функциональная схема алгоритма ЗПН приведена на рисунке 6.3.

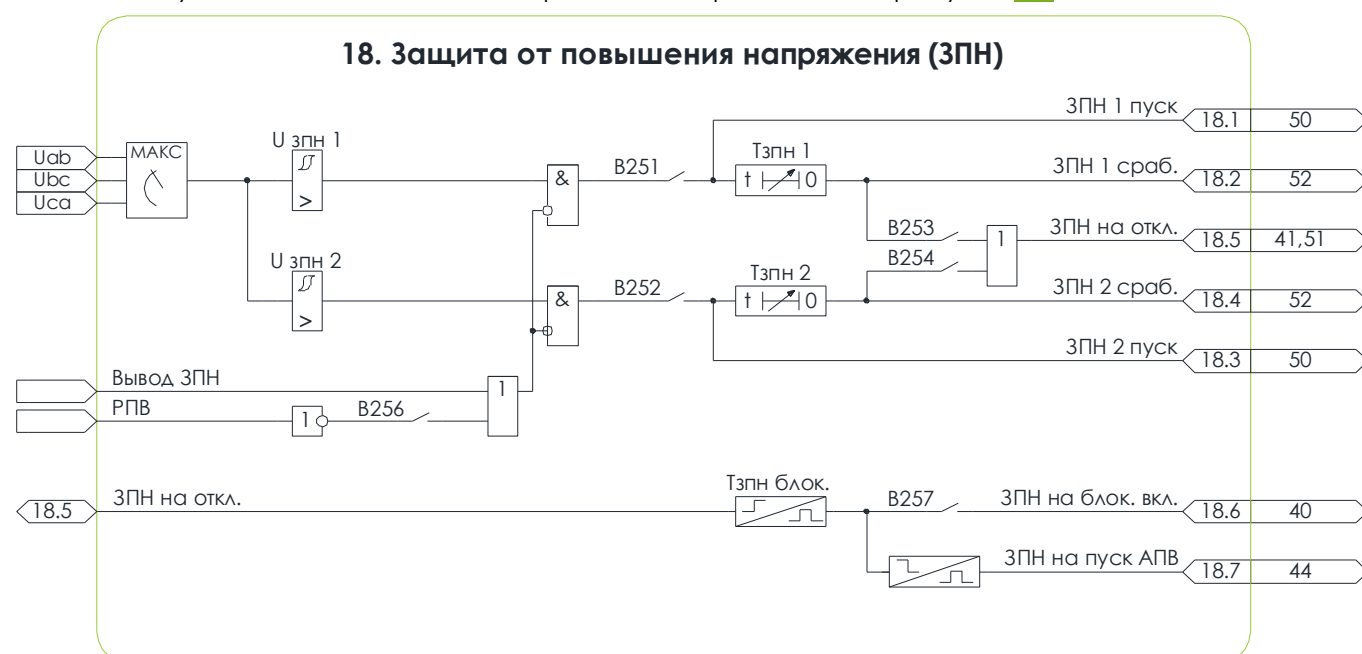


Рисунок 6.3 – Схема №18. Алгоритм ЗПН

6.3.3 Ввод в работу первой ступени ЗПН выполняется программным ключом «В251», второй ступени - «В252».

6.3.4 Условием пуска ступеней ЗПН является превышение максимальным из значений линейных напряжений на шинах значения уставки «Uзпн 1» для первой ступени и «Uзпн 2» - для второй. Ступени срабатывают с выдержками времени «Тзпн 1» и «Тзпн 2», формируя сигналы «ЗПН 1 сраб.» и «ЗПН 2 сраб.», действующие на предупредительную сигнализацию. Для организации групповой ЗПН сигналы могут быть назначены на выходные реле устройства.

6.3.5 Программными ключами «В253» и «В254» может быть введено действие ЗПН 1 и ЗПН 2, соответственно, на отключение выключателя и формирование аварийной сигнализации.

6.3.6 Пуск обеих ступеней ЗПН блокируется в следующих случаях:

- при наличии сигнала на логическом входе «**Вывод ЗПН**»;
- при отключенном выключателе защищаемого присоединения – (программный ключ «**B256**»).

6.3.7 Программным ключом «**B257**» может быть введена блокировка включения выключателя на время «**Тзпн блок.**» после срабатывания ЗПН на отключение.

7 СПЕЦИАЛЬНЫЕ ЗАЩИТЫ ДВИГАТЕЛЕЙ

7.1 Защита от затынутого пуска и блокировки ротора

7.1.1 Алгоритм защиты от затынутого пуска и блокировки ротора (далее – 3ЗП, 3БР) обеспечивает выявление ненормальных режимов работы в процессе пуска и последующей работы двигателя.

7.1.2 Функциональная схема алгоритма 3ЗП, 3БР приведена на рисунке 7.1.

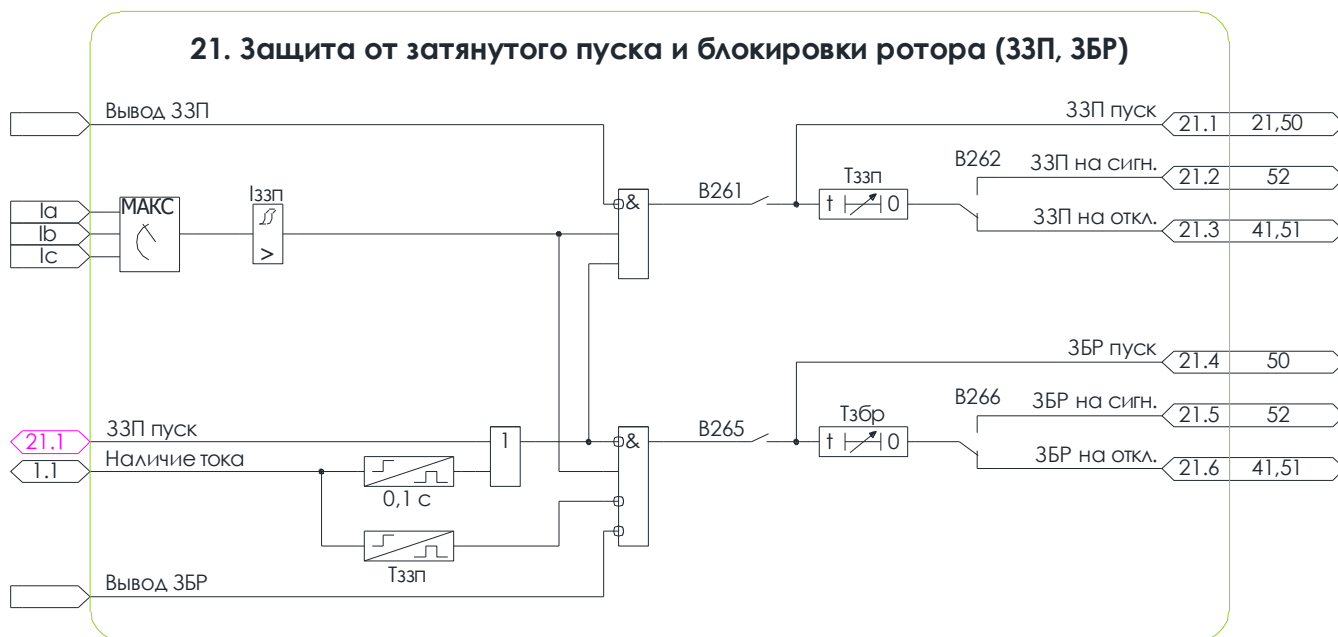


Рисунок 7.1 – Схема №21. Алгоритм 3ЗП, 3БР

7.1.3 Ввод в работу функции 3ЗП выполняется программным ключом «B261».

7.1.4 Условием пуска 3ЗП является превышение действующим значением максимального из фазных токов значения уставки «I3ЗП», фиксируемое в течение 0,1 с после появления тока через выключатель защищаемого присоединения.

7.1.5 3ЗП срабатывает с выдержкой времени «Т3ЗП» на отключение выключателя и формирование аварийной сигнализации.

7.1.6 Программным ключом «B262» действие 3ЗП может быть переведено на предупредительную сигнализацию.

7.1.7 Для оперативного вывода 3ЗП из работы предусмотрен входной логический сигнал «Вывод 3ЗП».

7.1.8 Ввод в работу функции 3БР выполняется программным ключом «B265».

7.1.9 Условием пуска 3БР является превышение действующим значением максимального из фазных токов значения уставки «I3БР», фиксируемое по истечении времени «Т3ЗП» от момента появления тока через выключатель защищаемого присоединения при условии отсутствия пуска 3ЗП, произошедшего ранее.

7.1.10 3БР срабатывает с выдержкой времени «Т3БР» на отключение выключателя и формирование аварийной сигнализации.

7.1.11 Программным ключом «B266» действие ЗБР может быть переведено на предупредительную сигнализацию.

7.1.12 Для оперативного вывода ЗБР из работы предусмотрен входной логический сигнал «Вывод ЗБР».

7.2 Тепловая модель

7.2.1 Алгоритм тепловой модели электрического двигателя (далее – ТМ) обеспечивает выявление тепловой перегрузки электрической машины в пусковом и последующих режимах, с действием на сигнализацию, отключение и последующий запрет пуска перегретого двигателя.



Пример использования и настройки тепловой модели в [видеообзоре](#).

7.2.2 Функциональная схема алгоритма ТМ приведена на рисунке [7.2](#).

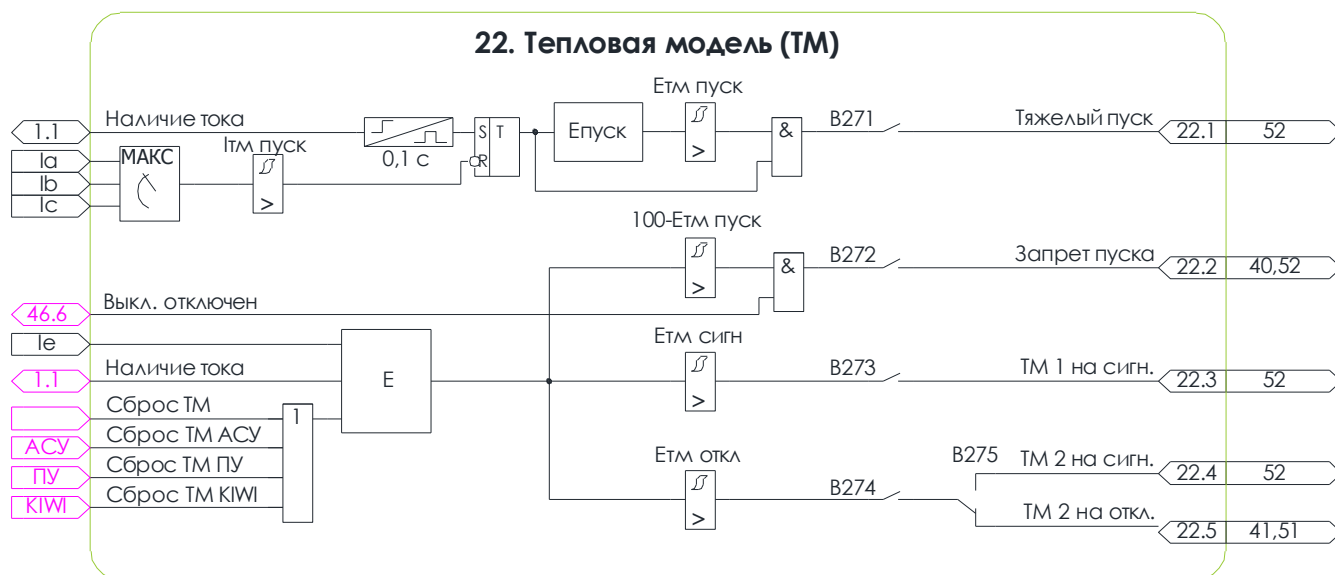


Рисунок 7.2 – Схема №22. Алгоритм ТМ

7.2.3 Алгоритм ТМ использует значение Е относительного перегрева электрического двигателя, вычисляемое по формуле [7.1](#):

- с использованием тепловой времени «Тн» нагрева и текущего значения эквивалентного тока I_3 – если двигатель находится в работе (присутствует сигнал «Наличие тока.» - рисунок [3.1](#));
- с использованием тепловой времени «То» остывания и нулевого значения эквивалентного тока I_3 – если двигатель остановлен.

$$E = 100\% \cdot \left(\frac{I_3}{I_{TM}} \right)^2 \cdot \left(1 - e^{-\frac{t}{T}} \right) + E_0 \cdot e^{-\frac{t}{T}} \quad (7.1)$$

где I_3 – вычисленное значение эквивалентного тока, А;

I_{TM} – уставка тока тепловой модели, А;

t – время расчета, мин;

T – уставка постоянной времени (нагрева или охлаждения), мин;

E_0 – относительный перегрев двигателя на момент начала процесса нагрева, %.

Расчет значения эквивалентного тока выполняется по формуле:

$$I_3 = \sqrt{I_{\text{скз макс}}^2 + k2_{\text{тм}} \cdot I_2^2} \quad (7.2)$$

где $I_{\text{скз макс}}$ – максимальное из среднеквадратических значений фазных токов, А;

$k2_{\text{тм}}$ – уставка коэффициента учета тока обратной последовательности;

I_2 – действующее значение тока обратной последовательности.

7.2.4 Ввод в работу функции контроля пускового режима двигателя выполняется программным ключом **«B271»**. Сигнализации тяжелого пуска формируется в случае, если относительный перегрев за время пуска превышает уставку нормального нагрева при пуске **«Етм пуск»**. Момент пуска фиксируется в первые 100 мс после появления тока в случае превышения любым из фазных токов стороны ввода уставки **«Ітм пуск»**. Для обеспечения корректной работы алгоритма уставка **«Ітм пуск»** должна быть больше уставки **«Імин»**. Окончанием пуска считается момент снижения всех токов ниже значения уставки **«Ітм пуск»** с учетом коэффициента возврата.

7.2.5 Программным ключом **«B272»** может быть введен в работу запрет пуска двигателя в случае, если после отключения его от сети относительный перегрев превышает значение, максимально допустимое для осуществления последующего пуска - **100% - «Етм пуск»**. Т.е. в случае, если последующий пуск неизбежно приведет к перегреву двигателя. Запрет пуска снимается автоматически после остывания двигателя.

7.2.6 Ввод в работу первой ступени ТМ выполняется программным ключом **«B273»**. Защита срабатывает на формирование предупредительной сигнализации в случае превышения текущим значением относительного перегрева значения уставки **«Етм сигн»**.

7.2.7 Ввод в работу второй ступени ТМ выполняется программным ключом **«B274»**. В случае превышения относительным перегревом значения уставки **«Етм откл»** защита срабатывает на отключение выключателя и формирование аварийной сигнализации.

7.2.8 Программным ключом **«B275»** действие второй ступени ТМ может быть переведено только на формирование предупредительной сигнализации.

7.2.9 Алгоритм тепловой модели учитывает время нахождения блока без питания. При включении блока после перерыва питания выполняется перерасчет значения относительного перегрева E по формуле:

$$E = E_0 \cdot e^{-\frac{dt}{T_0}} \quad (7.3)$$

где E – вычисленное значение относительного перегрева, %;

E_0 – запомненное значение относительного перегрева на момент исчезновения питания, %;

dt – время отсутствия питания, мин;

T_0 – уставка постоянной времени охлаждения), мин.

7.2.10 Для сброса значения относительного перегрева в нулевое значение предусмотрен логический сигнал **«Сброс ТМ»**, подача которого может быть осуществлена с дискретного входа устройства, пульта управления, программы KIWI, или по каналам связи с АСУ.

7.2.11 Алгоритм тепловой модели выполняет расчет **«ТМ t вкл»** времени до разрешения включения электродвигателя по относительному перегреву, то есть времени, за которое относительный перегрев двигателя станет меньше, чем **100% - «Етм пуск»**.

7.2.12 Алгоритм тепловой модели выполняет расчет «ТМ t откл» времени до отключения электродвигателя по относительному перегреву, то есть времени, за которое относительный перегрев двигателя станет больше, чем «ЕТМ откл».

7.3 Минимальная токовая защита

7.3.1 Защита минимального тока (далее – МинТЗ) позволяет выявлять переход двигателя в режим холостого хода с последующим его отключением (опционально).

7.3.2 Функциональная схема алгоритма МинТЗ приведена на рисунке 7.3.

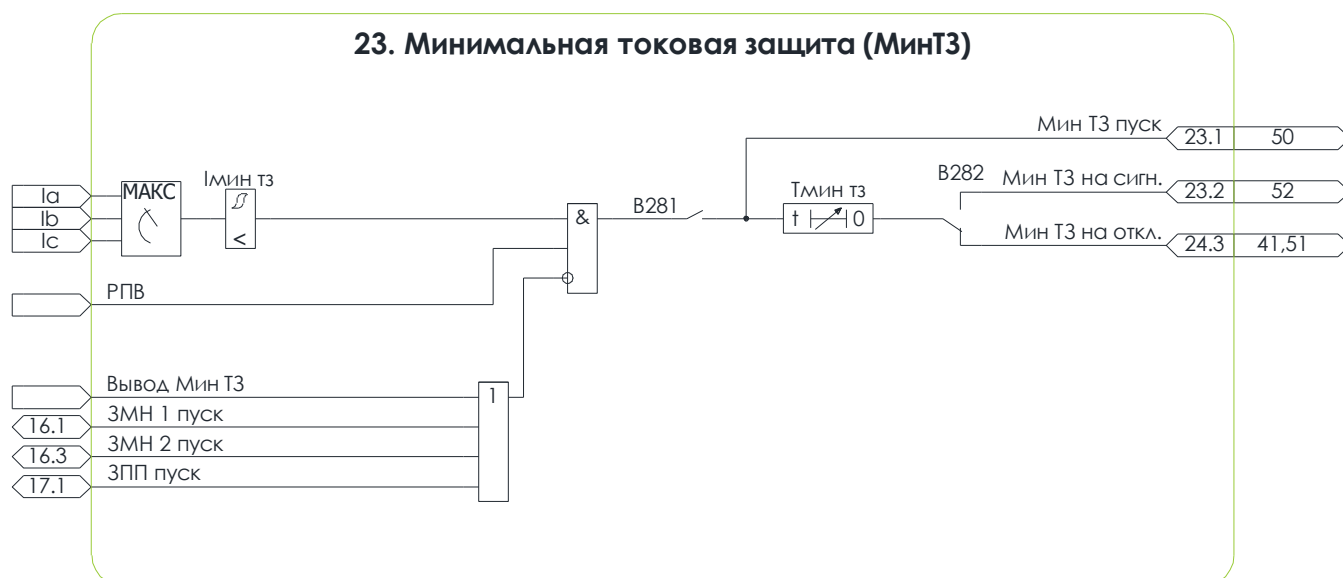


Рисунок 7.3 – Схема №23. Алгоритм МинТЗ

7.3.3 Ввод в работу функции МинТЗ выполняется программным ключом «**B281**».

7.3.4 Условием пуска МинТЗ являются включенное положение выключателя и снижение действующих значений всех фазных токов ниже значения уставки «**Iмин тз**».

7.3.5 МинТЗ срабатывает с выдержкой времени «**Тмин тз**» на отключение выключателя и формирование аварийной сигнализации.

7.3.6 Программным ключом «**B282**» действие МинТЗ может быть переведено на предупредительную сигнализацию.

7.3.7 Для оперативного вывода МинТЗ из работы предусмотрен входной логический сигнал «**Вывод МинТЗ**».

7.3.8 Пуск защиты блокируется при пуске ЗМН и ЗПП.

7.4 Защита от асинхронных режимов

7.4.1 Функциональная схема алгоритма защиты от асинхронных режимов (далее – ЗАР) приведена на рисунке 7.4.

7.4.2 Ввод в работу алгоритма ЗАР выполняется программным ключом «**B291**».

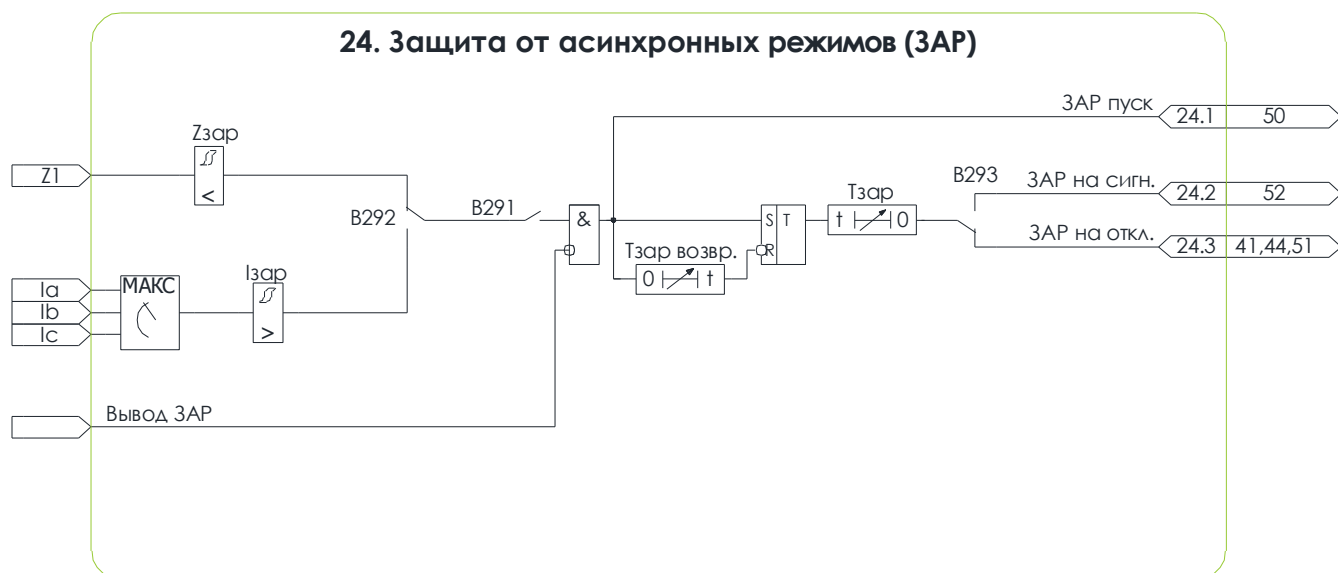


Рисунок 7.4 – Схема №24. Алгоритм ЗАР

7.4.3 Условием пуска ЗАР является:

- попадание комплексного значения полного сопротивления прямой последовательности в характеристику срабатывания (рисунок 7.5) – по умолчанию;
- превышение действующим значением максимального из фазных токов значения уставки «**Izap**» - при введенном программном ключе «**B292**».

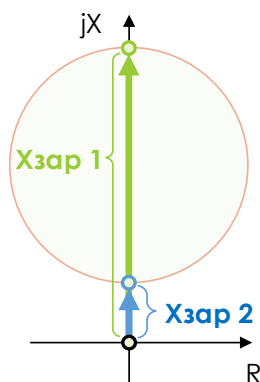


Рисунок 7.5 – Характеристик срабатывания РС ЗАР

7.4.1 Защита срабатывает с выдержкой времени «**Tzap**» на отключение выключателя и формирование аварийной сигнализации.

7.4.2 Предусмотрена возможность задержки сброса выдержки времени при исчезновении пуска ЗАР в ходе пульсаций тока на время, задаваемое уставкой «**Tzap возвр.**».

7.4.3 Программным ключом «**B293**» действие ЗАР может быть переведено на предупредительную сигнализацию.

7.4.4 Для оперативного вывода ЗАР из работы предусмотрен входной логический сигнал «**Вывод ЗАР**».

7.5 Внешние защиты и сигнализация двигателя

7.5.1 Функциональная схема алгоритма внешних защиты и сигнализации двигателя (далее – ВЗ, ВС) приведена на рисунке 7.6.

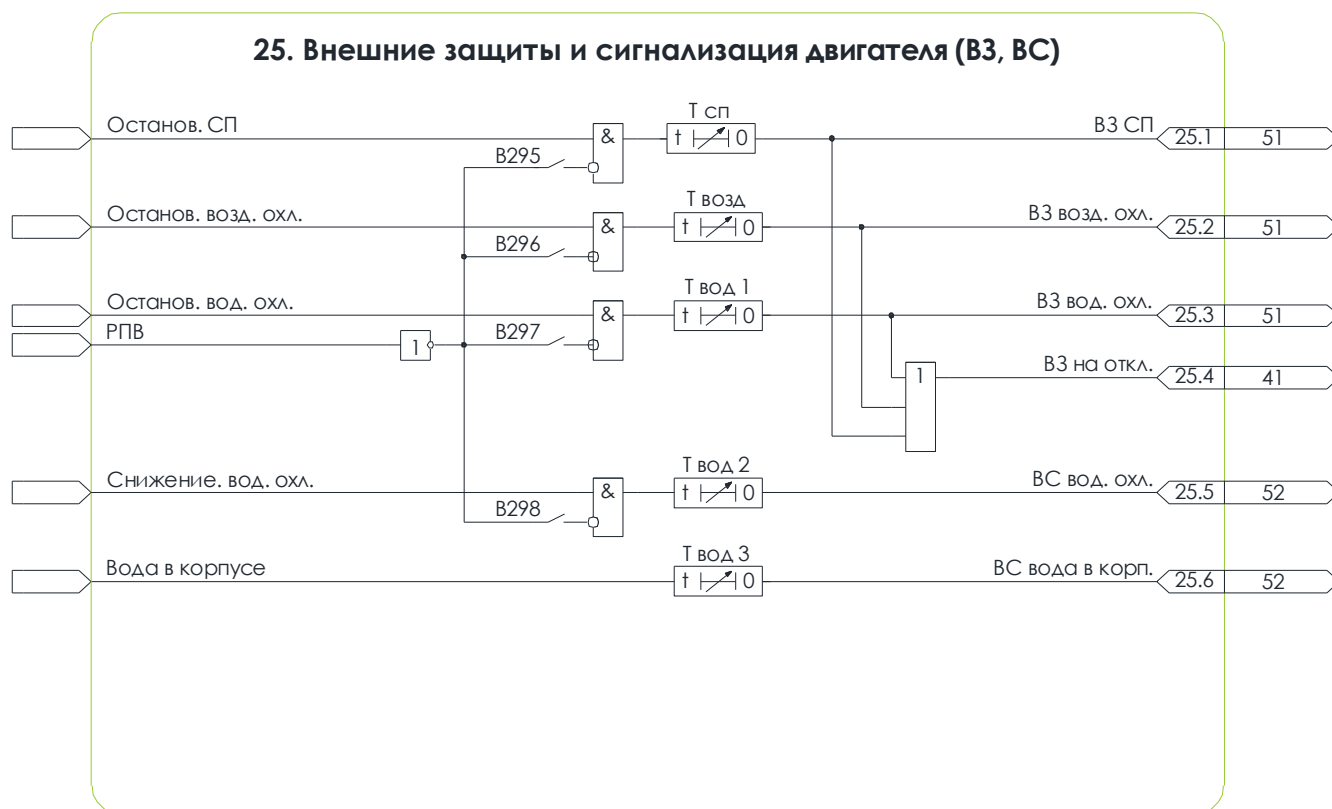


Рисунок 7.6 – Схема №25. Алгоритм ВЗ, ВС

7.5.2 Устройство обеспечивает прием сигналов на отключение выключателя с выдержками времени:

- «Тсп» - при остановке смазки подшипников (с контролем включенного положения выключателя – программный ключ «B295»);
- «Твозд» - при остановке воздушного охлаждения (с контролем включенного положения выключателя – программный ключ «B296»);
- «Твод 1» - при остановке водяного охлаждения (с контролем включенного положения выключателя – программный ключ «B297»);

7.5.3 Устройство обеспечивает формирование предупредительной сигнализации с выдержками времени:

- «Твод 2» - при получении сигнала об уменьшении потока воды (с контролем включенного положения выключателя – программный ключ «B298»);
- «Твод 3» - при получении сигнала о попадании воды в корпус двигателя.

7.6 Ограничение количества пусков

7.6.1 Алгоритм ограничения количества пусков (далее – ОКП) обеспечивает ограничение количества пусков:

- на интервале времени, задаваемом уставкой;

- по минимальному времени между последовательными пусками;
- из горячего и холодного состояния.

7.6.2 Функциональная схема алгоритма ОКП приведена на рисунке 7.7.

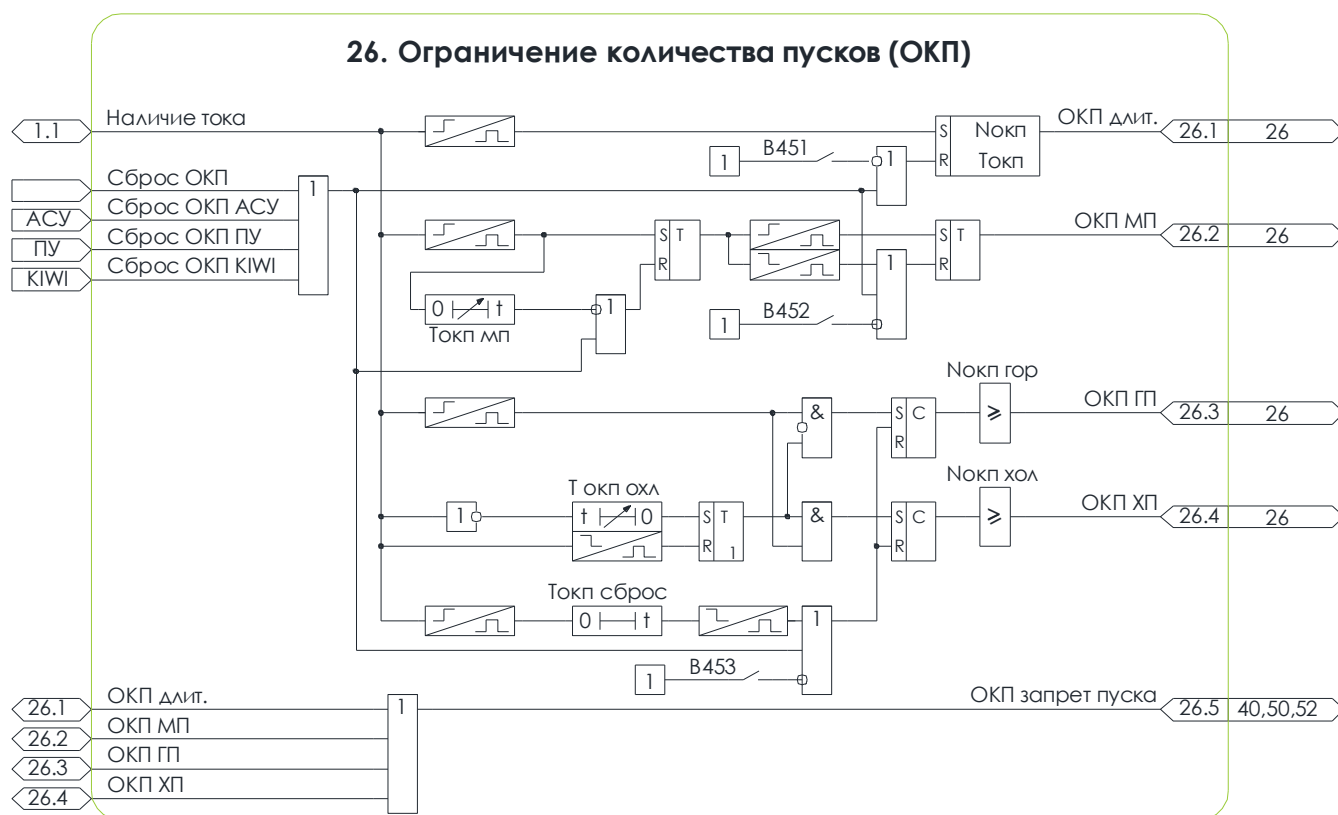


Рисунок 7.7 – Схема №26. Алгоритм ОКП

7.6.3 Ограничение количества пусков на интервале времени вводится в работу программным ключом «**B451**» и срабатывает в случае достижения количества пусков значения уставки «**Нокп**» на интервале времени «**Токп**».

7.6.4 Программным ключом «**B452**» может быть введено ограничение по минимальному времени между последовательными пусками, задаваемое уставкой «**Токп мп**».

7.6.5 Программным ключом «**B453**» может быть введено ограничение количества последовательных пусков из горячего и холодного состояния, рассчитываемого на интервале времени «**Токп сброс**».

Уставкой «**Токп охл**» задается интервал времени нахождения двигателя в отключенном состоянии, после которого пуск считается «холодным».

7.6.6 Алгоритм ОКП действует на блокировку включения выключателя и предупредительную сигнализацию (опционально).

7.6.7 Для сброса счетчиков пусков двигателя алгоритма ОКП предусмотрен входной сигнал «ОКП сброс.», подача которого может быть осуществлена с дискретного входа устройства, пульта управления, программы КИWI, или по каналам связи с АСУ.

8 ВНЕШНИЕ ЗАЩИТЫ И УРОВ

8.1 Защита элегазового оборудования

8.1.1 Алгоритм защиты элегазового оборудования обеспечивает прием и обработку предупредительных и аварийных сигналов снижения давления элегаза выключателя и трансформаторов тока защищаемого присоединения.

8.1.2 Функциональная схема алгоритма защиты элегазового оборудования приведена на рисунке 8.1.

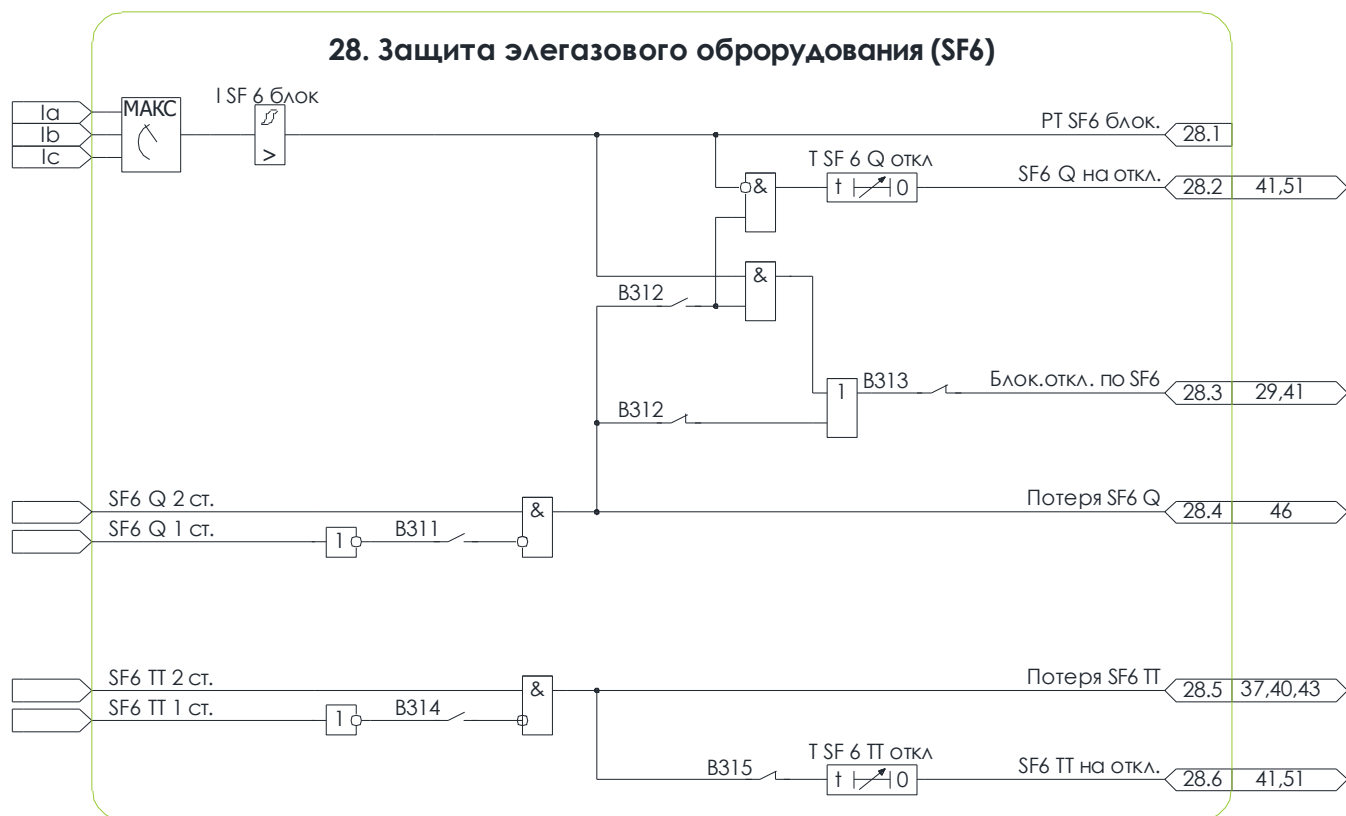


Рисунок 8.1 – Схема №28. Алгоритм SF6

8.1.3 Контроль давления элегаза выключателя

8.1.3.1 Логические входы «**SF6 Q 1 ст.**» и «**SF6 Q 2 ст.**» предназначены для подключения предупредительного и аварийного сигналов снижения давления элегаза выключателя. Входы действуют на формирование предупредительной сигнализации с выдержками времени «**Тпс 1**» и «**Тпс 2**», соответственно.

8.1.3.2 Логический сигнал аварийного снижения давления элегаза «**Потеря SF6 Q**» формируется при поступлении сигнала на логический вход «**SF6 Q 2 ст.**» и, при введенном программном ключе «**B311**», на вход «**SF6 Q 1 ст.**».

8.1.3.3 Логический сигнал «**Потеря SF6 Q**» блокирует операцию включения и, при введенном программном ключе «**B313**», операцию отключения выключателя. Программный ключ «**B313**» введен в работу по умолчанию.

8.1.3.4 Для выключателей, допускающих отключение рабочих токов при аварийном снижении давления элегаза, в алгоритме предусмотрено формирование сигнала автоматического отключения «**SF6 Q на откл.**».

Ввод в работу данной функции осуществляется программными ключами «**B312**» и «**B313**». Сигнал автоматического отключения выключателя при аварийном снижении давления элегаза формируется с выдержкой времени «**T SF6 Q откл**» в случае, если значение максимального из фазных токов ниже значения уставки «**I SF6 Q блок**». Если значение тока превышает уставку, то выполняется блокирование операции отключения выключателя.

8.1.4 Контроль давления элегаза трансформаторов тока

8.1.4.1 Логические входы «**SF6 ТТ 1 ст.**» и «**SF6 ТТ 2 ст.**» предназначены для подключения предупредительного и аварийного сигналов снижения давления элегаза трансформаторов тока защищаемого присоединения. Входы действуют на формирование предупредительной сигнализации с выдержками времени «**Тпс 3**» и «**Тпс 4**», соответственно.

8.1.4.2 Логический сигнал аварийного снижения давления элегаза «**Потеря SF6 ТТ**» формируется при поступлении сигнала на логический вход «**SF6 ТТ 2 ст.**» и, при введенном программном ключе «**B314**», на вход «**SF6 ТТ 1 ст.**».

8.1.4.3 Логический сигнал «**Потеря SF6 ТТ**» блокирует операцию включения выключателя.

8.1.4.4 Программным ключом «**B315**» может быть введено автоматическое отключение выключателя с выдержкой времени «**T SF6 ТТ откл**» в случае аварийного снижения давления элегаза ТТ.

8.2 Устройство резервирования при отказах выключателя

8.2.1 Функциональная схема алгоритма функции устройства резервирования при отказах выключателя (далее – УРОВ) приведена на рисунке [8.2](#).

8.2.2 Ввод в работу алгоритма УРОВ выполняется программным ключом «**B301**».

8.2.3 Пуск УРОВ осуществляется по сигналам:

- «**Пуск УРОВ от защ.**», формирующемуся при срабатывании алгоритмов защиты на отключение выключателя защищаемого присоединения в соответствии со схемой на рисунке [11.3](#);
- «**Пуск УРОВ внеш.**», от внешнего устройства или алгоритма дополнительной гибкой логики.

Обязательным условием пуска УРОВ является наличие тока, протекающего через резервируемый выключатель, выявляемое по факту превышения действующим значением максимального из фазных токов значения уставки «**Iуров**». При введенном программном ключе «**B307**» пуск УРОВ возможен только при отсутствии сигнала «**РПО**».

29. Устройство резервирования при отказе выключателя (УРОВ)

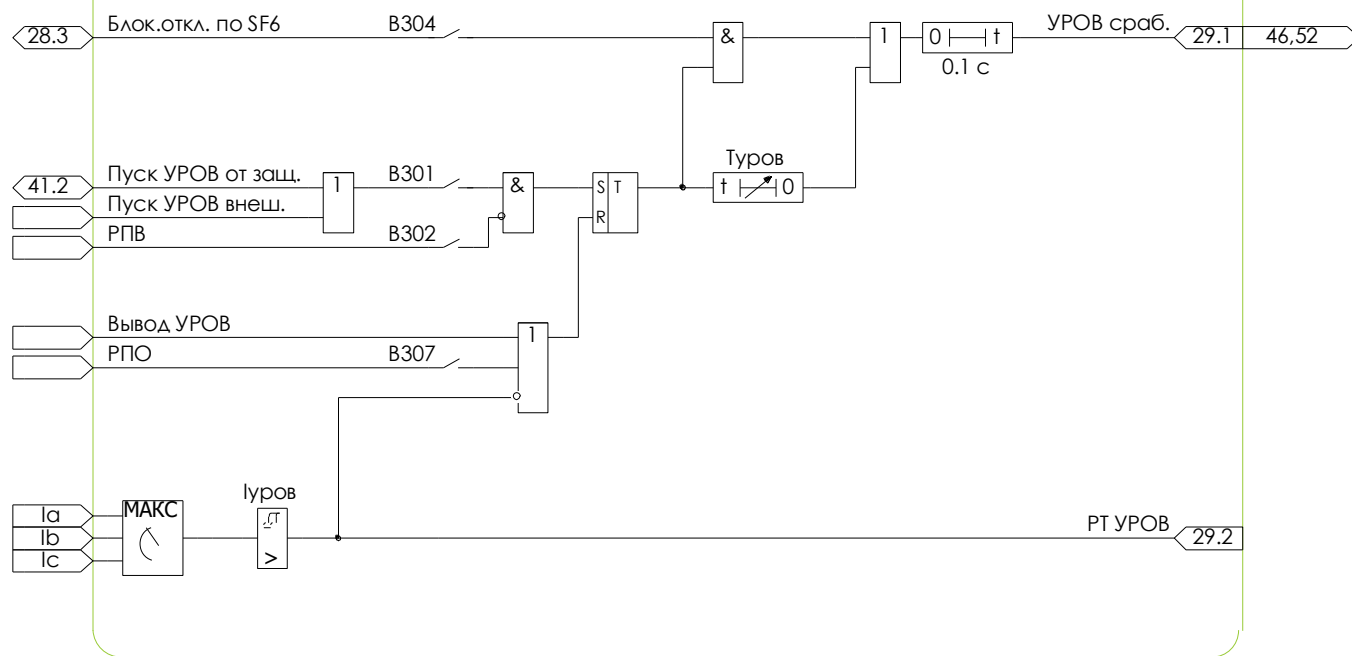


Рисунок 8.2 – Схема №29. Алгоритм УРОВ

8.2.4 УРОВ с дублированным пуском

Выбор режима работы УРОВ с дублированным пуском осуществляется программным ключом «**B302**». В данном режиме работы в цепи пуска УРОВ осуществляется дополнительный контроль отсутствия сигнала реле положения «Включено» на входе «**РПВ**». Схема соединения цепей управления выключателем должна обеспечивать шунтирование сигнала на входе «**РПВ**» при подаче напряжения на электромагнит отключения выключателя.

8.2.5 УРОВ срабатывает с выдержкой времени «**Туров**», формируя сигнал «**УРОВ сраб.**», действующий на отключение вышестоящих выключателей и предупредительную сигнализацию.

8.2.6 Программным ключом «**B304**» может быть введено ускорение действия УРОВ в случае блокирования отключения выключателя по сигналу аварийного снижения давления элегаза выключателя. Функция УРОВ в данном случае срабатывает без выдержки времени.

9 ЧАСТОТНАЯ АВТОМАТИКА

Функции частотной автоматики устройства обеспечивают:

- индивидуальную автоматическую частотную разгрузку (далее – АЧР) и частотное автоматическое повторное включение (далее – ЧАПВ) по вычисленной частоте сети;
- прием и исполнение команд отключения и включения от централизованного устройства частотной автоматики;
- централизованный алгоритм АЧР и ЧАПВ, обеспечивающий девять очередей разгрузки и автоматического повторного включения;
- автоматику ограничения повышения частоты (далее – АОПЧ) и частотную делительную автоматику (далее – ЧДА).

9.1 Индивидуальная автоматическая частотная разгрузка

9.1.1 Алгоритм индивидуальной АЧР обеспечивает:

- ступень АЧР 1, работающую по измеренной частоте и предназначенную для прекращения процесса снижения частоты;
- ступень АЧР 2, работающую по измеренной частоте и предназначенную для обеспечения подъема частоты после действия АЧР 1;
- ступень дополнительной автоматической разгрузки ДАР, предназначенную для работы при местных дефицитах активной мощности с большой скоростью снижения частоты;
- исполнение команды от внешнего централизованного устройства АЧР.

9.1.2 Функциональная схема алгоритма АЧР приведена на рисунке [9.1](#).

9.1.3 Ввод в работу АЧР 1 по измеренной частоте осуществляется программным ключом «**B351**». Условием пуска АЧР 1 является снижение частоты сети ниже значения уставки «**f_{ачр 1}**».

АЧР 1 срабатывает с выдержкой времени «**T_{ачр 1}**» на отключение выключателя и формирование аварийной сигнализации.

Программным ключом «**B354**» может быть введена в работу блокировка АЧР 1, в случае, если скорость снижения частоты превышает значение уставки «**df_{ачр 1}**».

9.1.4 Ввод в работу АЧР 2 по измеренной частоте осуществляется программным ключом «**B352**». Условием пуска АЧР 2 является снижение частоты сети ниже значения уставки «**f_{ачр 2}**».

АЧР 2 срабатывает с выдержкой времени «**T_{ачр 2}**» на отключение выключателя и формирование аварийной сигнализации.

9.1.5 Ввод в работу ДАР по измеренной частоте осуществляется программным ключом «**B353**». Условием пуска ДАР является одновременное выполнение следующих условий:

- снижение частоты сети ниже значения уставки «**f_{дар}**»;
- превышение скоростью снижения частоты значения уставки «**df_{ачр дар}**».

ДАР срабатывает с выдержкой времени «**T_{дар}**» на отключение выключателя и формирование аварийной сигнализации.

9.1.6 Работа АЧР 1, АЧР 2 и ДАР разрешена при включенном положении выключателя, и запрещается после срабатывания АЧР, а также при отключенном положении выключателя.

9.1.7 Работа АЧР 1, АЧР 2 и ДАР блокируется:

- при снижении линейных напряжений ниже значения уставки «**Ублок**» (наличие сигнала «**Блок. АЧР/ЧАПВ по U**»);
- при отсутствии прямого направления мощности (программный ключ «**В358**»);
- сигналом на логическом входе «**Вывод АЧР**»;
- индивидуально, сигналами на логических входах «**Вывод АЧР 1**», «**Вывод АЧР 2**», «**Вывод ДАР**», соответственно.

9.1.8 Исполнение команды от внешнего устройства АЧР выполняется при введенном программном ключе «**В350**» с выдержкой времени «**Тачр (дв)**» на отключение выключателя и формирование аварийной сигнализации. Работа АЧР 1, АЧР 2 и ДАР в этом случае запрещена. Алгоритм позволяет реализовать АЧР/ЧАПВ как с отдельными входами «**АЧР**» и «**ЧАПВ**» (схема А), так и с совмещенным (схема В). В случае схемы В сигналы «**АЧР**» и «**ЧАПВ**» назначаются на один дискретный вход, при этом сигнал «**ЧАПВ**» назначается инверсно.

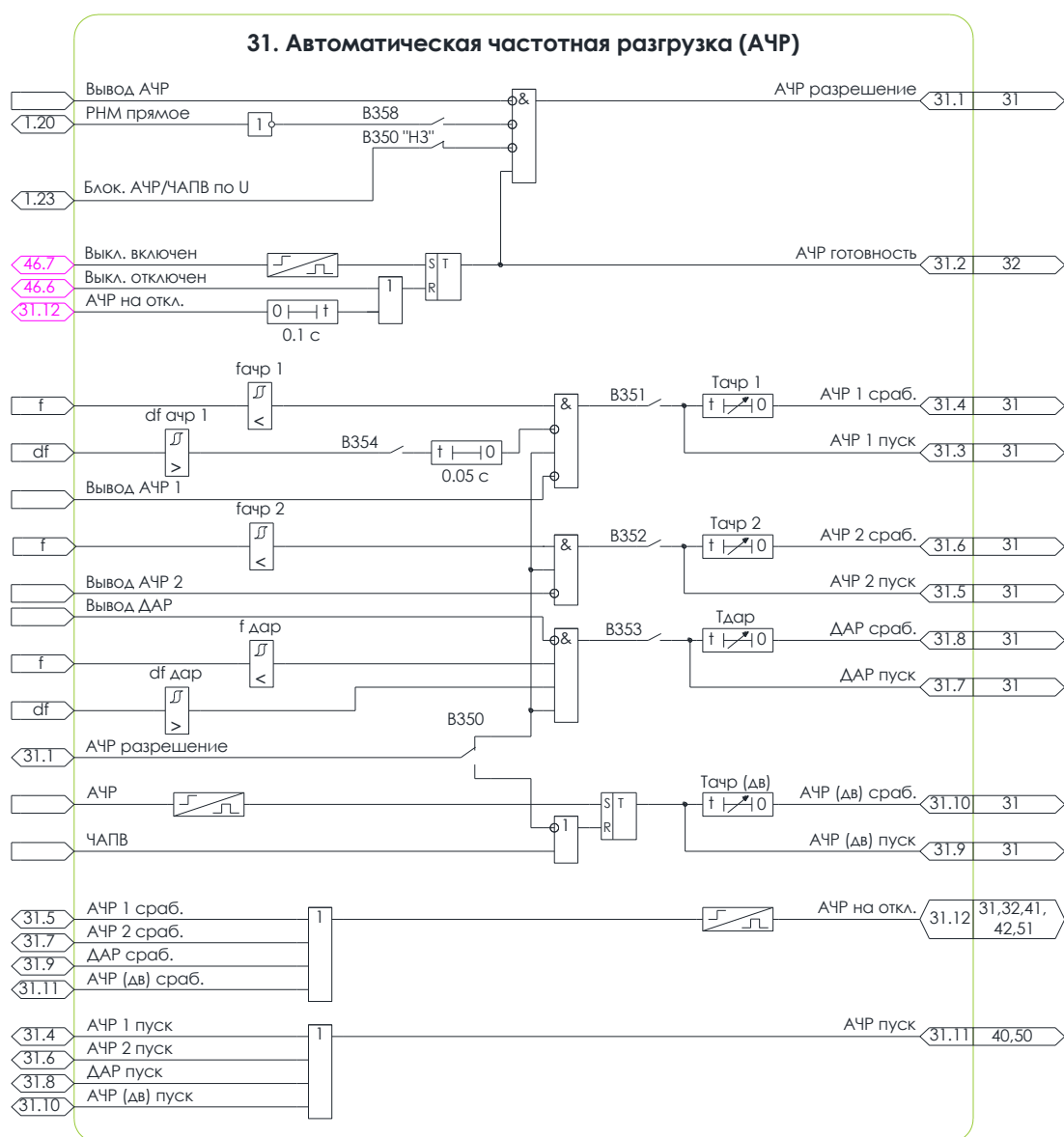


Рисунок 9.1 – Схема №31. Алгоритм АЧР

9.2 Индивидуальное частотное автоматическое повторное включение

9.2.1 Алгоритм ЧАПВ обеспечивает:

- индивидуальную ступень ЧАПВ по измеренной частоте;
- исполнение команды от внешнего устройства ЧАПВ.

9.2.2 Функциональная схема алгоритма ЧАПВ приведена на рисунке 9.2.

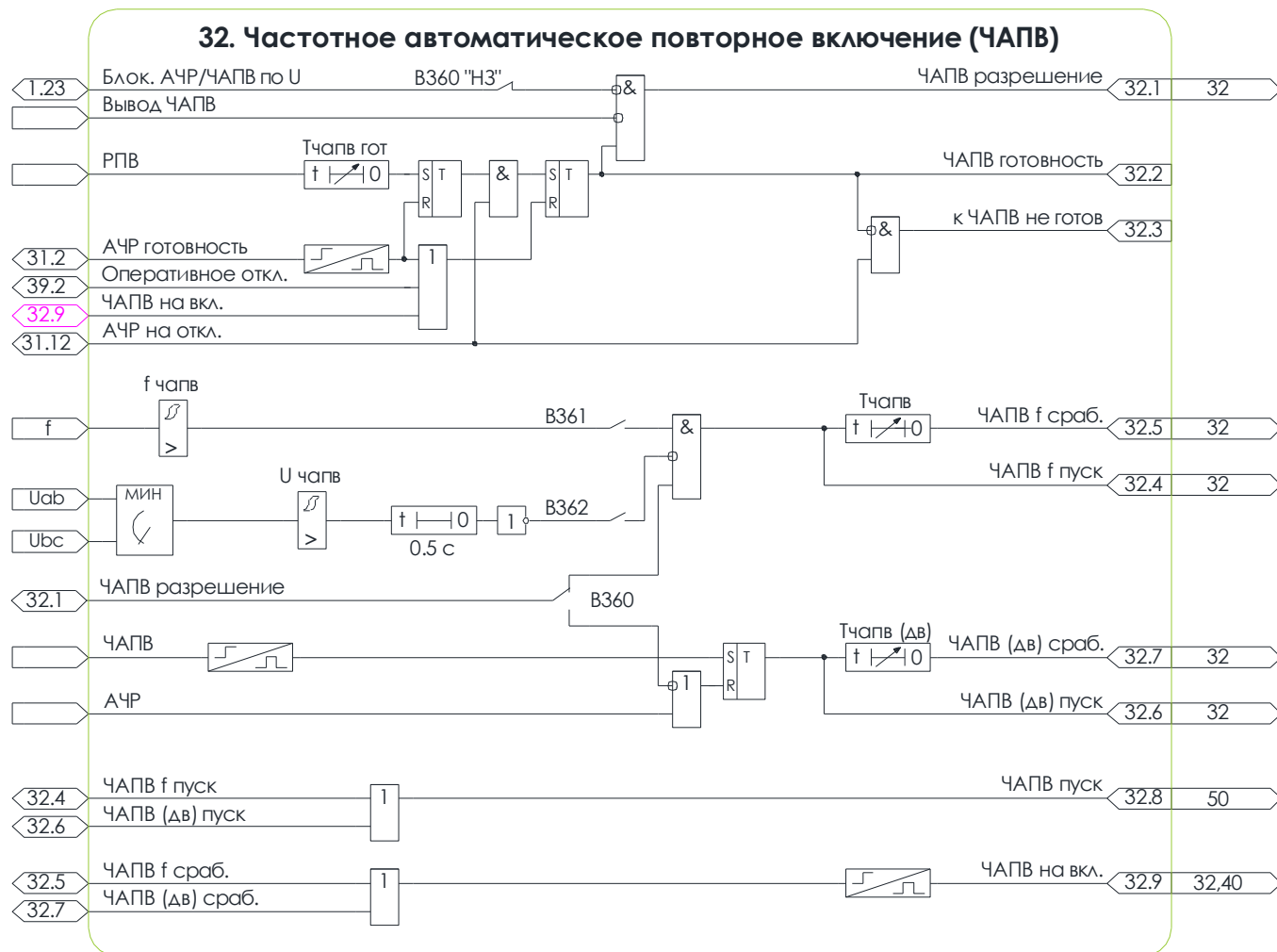


Рисунок 9.2 – Схема №32. Алгоритм ЧАПВ

9.2.3 Ввод в работу ЧАПВ по измеренной частоте осуществляется программным ключом «**B361**». Условием пуска ЧАПВ является повышение частоты сети выше значения уставки «**fчапв**». ЧАПВ срабатывает с выдержкой времени «**Tчапв**».

9.2.4 Программным ключом «**B362**» может быть введен в работу контроль наличия напряжения на шинах для пуска ЧАПВ с регулируемой уставкой «**Uчапв**».

9.2.5 Исполнение команды от внешнего устройства ЧАПВ выполняется при введенном программном ключе «**B360**» с выдержкой времени «**Tчапв (дв)**». Работа ЧАПВ по измеренной частоте в этом случае запрещена. Алгоритм позволяет реализовать АЧР/ЧАПВ как с отдельными входами «**АЧР**» и «**ЧАПВ**» (схема А), так и с совмещенным (схема В). В случае схемы В сигналы «**АЧР**» и «**ЧАПВ**» назначаются на один дискретный вход, при этом сигнал «**ЧАПВ**» назначается инверсно.

9.2.6 Необходимым условием для пуска ЧАПВ является отключение выключателя от действия АЧР, при условии нахождения его во включенном состоянии до этого момента в течение времени, не менее «Тчапв гот».

9.2.7 Работа ЧАПВ блокируется при снижении линейных напряжений ниже значения уставки «Ублок» (наличие сигнала «Блок. АЧР/ЧАПВ по U»).

9.3 Централизованная автоматическая частотная разгрузка

9.3.1 Алгоритм централизованной АЧР содержит девять очередей, каждая из которых обеспечивает:

- ступень АЧР 1, работающую по измеренной частоте и предназначенную для прекращения процесса снижения частоты;
- ступень АЧР 2, работающую по измеренной частоте и предназначенную для обеспечения подъема частоты после действия АЧР 1;
- ступень дополнительной автоматической разгрузки ДАР, предназначенную для работы при местных дефицитах активной мощности с большой скоростью снижения частоты.

9.3.2 Работа алгоритма централизованной частотной автоматики возможна одновременно только со следующими группами функций: защиты по напряжению («В_ЗН» = 1), диагностика («В_Д» = 1). При вводе каких-либо других групп функций централизованная частотная автоматика будет недоступна.

9.3.3 Функциональная схема алгоритма АЧР приведена на рисунке 9.3. Литера **N** в названиях уставок (сигналов) заменяет собой порядковый номер соответствующей очереди АЧР.

9.3.4 Ввод в работу АЧР 1 очереди **N** осуществляется программным ключом «B351 - N». Условием пуска АЧР 1 является снижение частоты сети ниже значения уставки «fачр 1 - N». АЧР 1 срабатывает с выдержкой времени «Тачр 1 - N», формируя импульсный сигнал «АЧР сраб. N оч.», длительностью 0,5 с. Программным ключом «B354 - N» может быть введена в работу блокировка АЧР 1, в случае, если скорость снижения частоты превышает значение уставки «dfачр 1 - N».

9.3.5 Ввод в работу АЧР 2 очереди **N** осуществляется программным ключом «B352 - N». Условием пуска АЧР 2 является снижение частоты сети ниже значения уставки «fачр 2 - N». АЧР 2 срабатывает с выдержкой времени «Тачр 2 - N», формируя импульсный сигнал «АЧР сраб. N оч.», длительностью 0,5 с.

9.3.6 Ввод в работу ДАР очереди **N** осуществляется программным ключом «B353 - N». Условием пуска ДАР является одновременное выполнение следующих условий:

- снижение частоты сети ниже значения уставки «fдар - N»;
- превышение скоростью снижения частоты значения уставки «dfачр дар - N».

ДАР срабатывает с выдержкой времени «Тдар - N», формируя импульсный сигнал «АЧР сраб. N оч.», длительностью 0,5 с.

9.3.7 Работа АЧР 1, АЧР 2 и ДАР очереди **N** разрешена при первом включении устройства, и запрещается после срабатывания любой из функций до момента срабатывания ЧАПВ, либо ручного

сброса командой «Сбор АЧР», подача которой может быть осуществлена с дискретного входа устройства, пульта управления, программы KIWI, или по каналам связи с АСУ.

9.3.8 Работа АЧР 1, АЧР 2 и ДАР блокируется:

- при снижении линейных напряжений ниже значения уставки «Ублок» (наличие сигнала «Блок. АЧР/ЧАПВ по U»);
- при отсутствии прямого направления мощности (программный ключ «B358 - N»);
- сигналом на логическом входе «Вывод АЧР N оч.».

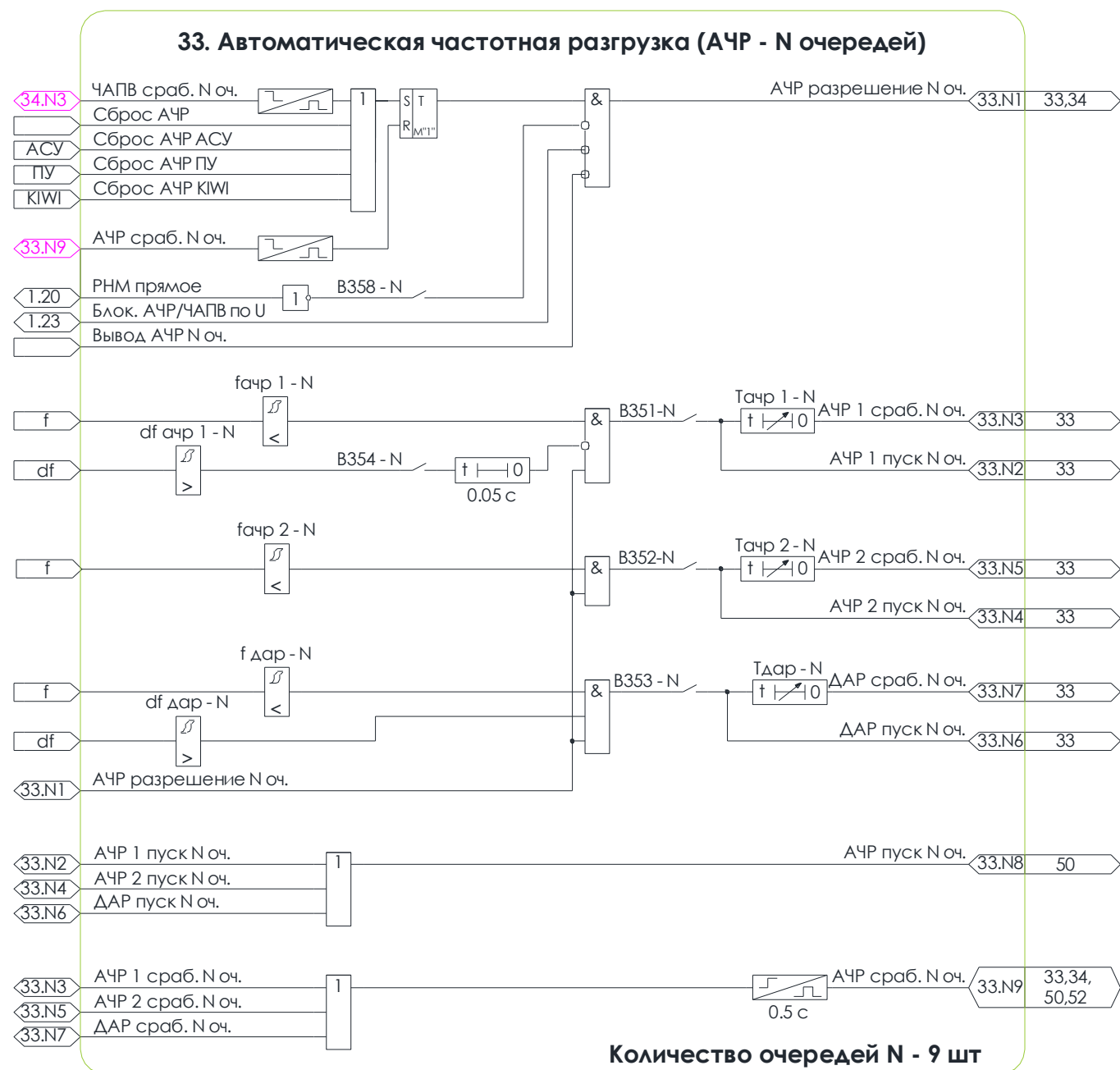


Рисунок 9.3 – Схема №33. Алгоритм АЧР – N очередей

9.4 Централизованное частотное автоматическое повторное включение

9.4.1 Функциональная схема алгоритма ЧАПВ приведена на рисунке 9.4. Литера **N** в названиях уставок (сигналов) заменяет собой порядковый номер соответствующей очереди ЧАПВ.

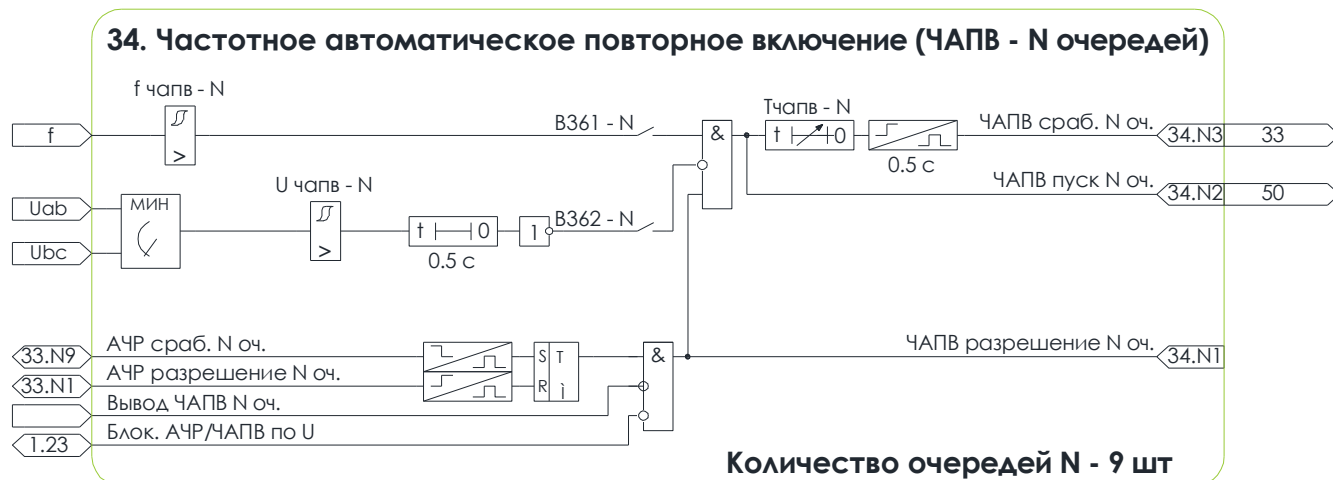


Рисунок 9.4 – Схема №34. Алгоритм ЧАПВ

9.4.2 Ввод в работу ЧАПВ очереди **N** осуществляется программным ключом «**B361 - N**». Условием пуска ЧАПВ является повышение частоты сети выше значения уставки «**fчпв - N**». ЧАПВ срабатывает с выдержкой времени «**Tчпв - N**», формируя импульсный сигнал «**ЧАПВ сраб. N оч.**», длительностью 0,5 с.

9.4.3 Программным ключом «**B362 - N**» может быть введен в работу контроль наличия напряжения на шинах для пуска ЧАПВ с регулируемой уставкой «**Uчпв - N**».

9.4.4 Работа ЧАПВ очереди **N** разрешена после срабатывания соответствующей очереди АЧР.

9.4.5 Работа ЧАПВ блокируется:

- при сбросе АЧР (в том числе после срабатывания ЧАПВ);
- сигналом на логическом входе «**Вывод ЧАПВ N оч.**»;
- при снижении линейных напряжений ниже значения уставки «**Ублок**» (наличие сигнала «**Блок. АЧР/ЧАПВ по U**»).

9.5 Автоматика ограничения повышения частоты и частотная делительная автоматика

9.5.1 Алгоритм АОПЧ обеспечивает:

- три ступени, работающие по вычисленной частоте сети;
- две ступени, работающие по скорости повышения частоты.

9.5.2 Алгоритм ЧДА обеспечивает:

- две ступени, работающие по вычисленной частоте сети, с возможностью блокирования при высокой скорости снижения частоты;
- две ступени, работающие по скорости снижения частоты.

9.5.3 Функциональные схемы алгоритмов АОПЧ и ЧДА приведены на рисунке 9.5.

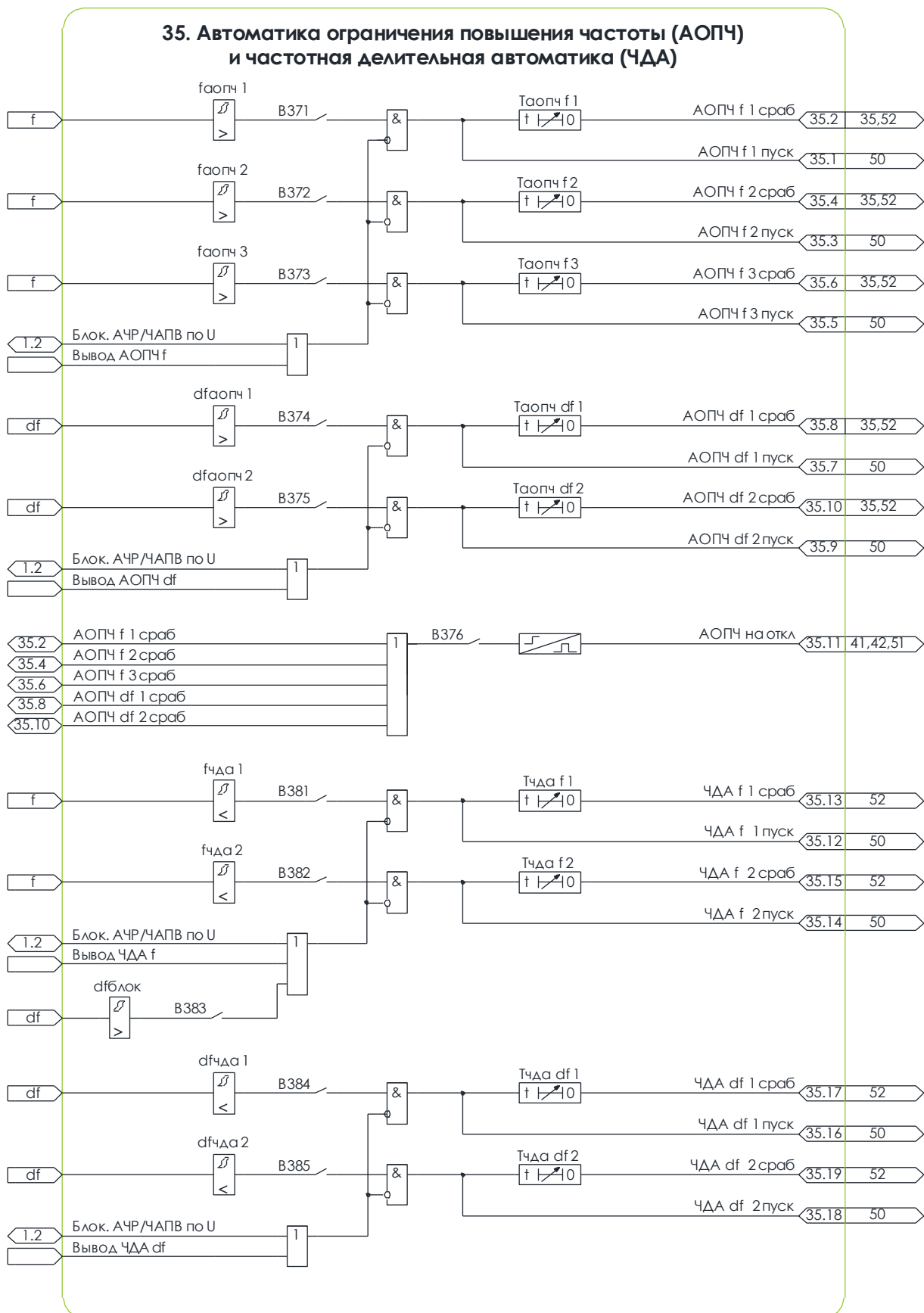


Рисунок 9.5 – Схема №35. Алгоритмы АОПЧ и ЧДА

9.5.4 Ввод в работу ступеней АОПЧ по превышению частоты выполняется программными ключами «**B371**», «**B372**» и «**B373**».

9.5.5 Условием пуска АОПЧ является превышение вычисленным значением частоты значения уставки «**fаопч 1**» («**fаопч 2**», «**fаопч 3**» для второй и третьей ступеней соответственно).

9.5.6 АОПЧ по повышению частоты срабатывает с выдержкой времени «**Таопч f 1**» («**Таопч f 2**», «**Таопч f 3**» для второй и третьей ступеней соответственно) на формирование предупредительной сигнализации. Программным ключом «**B376**» может быть введено действие АОПЧ по повышению частоты на отключение выключателя и формирование аварийной сигнализации.

9.5.7 Для оперативного вывода АОПЧ по повышению частоты из работы предусмотрен входной логический сигнал «**Вывод АОПЧ f**».

9.5.8 Пуск АОПЧ по повышению частоты блокируется при снижении линейных напряжений ниже значения уставки «**Ублок**» (наличие сигнала «**Блок. АЧР/ЧАПВ по U**»).

9.5.9 Ввод в работу ступеней АОПЧ по скорости возрастания частоты выполняется программными ключами «**B374**» и «**B375**».

9.5.10 Условием пуска АОПЧ по скорости возрастания частоты является превышение вычисленным значением скорости изменения частоты значения уставки «**dfaопч 1**» («**dfaопч 2**» для второй ступени соответственно).

9.5.11 АОПЧ по скорости возрастания частоты срабатывает с выдержкой времени «**Таопч df 1**» («**Таопч df 2**» для второй ступени соответственно) на формирование предупредительной сигнализации. Программным ключом «**B376**» может быть введено действие АОПЧ по скорости возрастания частоты на отключение выключателя и формирование аварийной сигнализации.

9.5.12 Для оперативного вывода АОПЧ по скорости возрастания частоты из работы предусмотрен входной логический сигнал «**Вывод АОПЧ df**».

9.5.13 Пуск АОПЧ по скорости возрастания частоты блокируется при снижении линейных напряжений ниже значения уставки «**Ублок**» (наличие сигнала «**Блок. АЧР/ЧАПВ по U**»).

9.5.14 Ввод в работу ступеней ЧДА по снижению частоты выполняется программными ключами «**B381**» и «**B382**».

9.5.15 Условием пуска ЧДА является снижение вычисленного значения частоты ниже значения уставки «**fчда 1**» («**fчда 2**» для второй ступени соответственно).

9.5.16 ЧДА по снижению частоты срабатывает с выдержкой времени «**Тчда f 1**» («**Тчда f 2**» для второй ступени соответственно) на формирование предупредительной сигнализации.

9.5.17 Для оперативного вывода ЧДА по снижению частоты из работы предусмотрен входной логический сигнал «**Вывод ЧДА f**».

9.5.18 Пуск ЧДА по снижению частоты блокируется при снижении линейных напряжений ниже значения уставки «**Ублок**» (наличие сигнала «**Блок. АЧР/ЧАПВ по U**»). Для блокирования ЧДА в случае увеличения скорости снижения частоты предусмотрен программный ключ «**B383**». Значения скорости снижения частоты для блокирования задается уставкой «**dfблок**».

9.5.19 Ввод в работу ступеней ЧДА по скорости снижения частоты выполняется программными ключами «**B384**» и «**B385**».

9.5.20 Условием пуска ЧДА по скорости снижения частоты является снижение вычисленного значения скорости изменения частоты ниже значения уставки «**dfЧда 1**» («**dfЧда 2**» для второй ступени соответственно).

9.5.21 ЧДА по скорости снижения частоты срабатывает с выдержкой времени «**ТЧда df 1**» («**ТЧда df 2**» для второй ступени соответственно) на формирование предупредительной сигнализации.

9.5.22 Для оперативного вывода ЧДА по скорости снижения частоты из работы предусмотрен входной логический сигнал «**Вывод ЧДА df**».

9.5.23 Пуск ЧДА по скорости снижения частоты блокируется при снижении линейных напряжений ниже значения уставки «**Uблок**» (наличие сигнала «**Блок. АЧР/ЧАПВ по U**»).

10 АВТОМАТИЧЕСКОЕ ВКЛЮЧЕНИЕ РЕЗЕРВА И ВОССТАНОВЛЕНИЕ НОРМАЛЬНОГО РЕЖИМА

10.1 Автоматическое включение резерва

10.1.1 Алгоритм автоматического включения резерва (далее – АВР) обеспечивает работу при:

- снижении напряжения на шинах или снижении частоты;
- самопроизвольном отключении выключателя;
- получении внешнего сигнала пуска АВР;
- после действия защиты от потери питания на отключение выключателя.

10.1.2 Функциональная схема алгоритма АВР приведена на рисунке [10.1](#).

10.1.3 Алгоритм АВР действует последовательно на отключение выключателя ввода собственной секции и последующее включение секционного выключателя.

10.1.4 Выбор напряжения для работы АВР по максимальному из линейных или минимальному выполняется программным ключом «B559».

10.1.5 Пуск АВР разрешен при одновременном выполнении следующих условий:

- наличие сигнала «**АВР готовность**» от соседней секции шин о наличии напряжения на ней;
- отсутствие сигнала блокировки «**АВР/ВНР блок.**»;

10.1.6 Пуск АВР с выдержкой времени «**Тавр**» выполняется при включенном выключателе ввода собственной секции и выполнении любого из условий:

- при снижении всех или одного (в зависимости от положения ключа «**B559**») линейных напряжений ниже значения уставки «**Uавр**» (программный ключ «**B551**»);
- при снижении частоты сети ниже значения уставки «**fавр**» (программный ключ «**B552**»);

Пуск АВР с блокируется при выявлении устройством неисправности цепей напряжения и наличии тока через выключатель защищаемого присоединения (программный ключ «**B553**»).

10.1.7 Пуск АВР без выдержки времени выполняется:

- по сигналу несоответствия при самопроизвольном отключении выключателя (программный ключ «**B555**»);
- по сигналу на логическом входе «**Пуск АВР внеш.**» (программный ключ «**B556**»);
- после срабатывания ЗПП на отключение выключателя (программный ключ «**B557**»);

10.1.8 Формирование сигнала «**АВР на вкл. СВ**», действующего на включение секционного выключателя после срабатывания АВР, происходит при одновременном выполнении следующих условий:

- снижение напряжения на шинах ниже уставки «**Uост**» при введенном программном ключе «**B558**»;
- отключенное положение выключателя ввода: наличие логического входа «**РПО**»;
- наличие сигнала «**АВР готовность**» от соседней секции шин о наличии напряжения на ней.

10.1.9 Для отсрочки включения секционного выключателя при возможности появления напряжения от перешедших в генераторный режим синхронных двигателей предусмотрена уставка **«Таврsv»**.

10.1.10 Пауза между циклами АВР задается выдержкой времени **«Пауза»**.

10.1.11 Алгоритм обеспечивает формирование сигнала **«Готов к АВР»** для передачи в устройства РЗА соседней секции шин при одновременном выполнении следующих условий:

- наличие линейного напряжения на шинах;
- отсутствие входного логического сигнала **«Вывод АВР»**;
- отсутствие напряжения обратной последовательности на шинах (программный ключ **«B571»**);
- отсутствие напряжения нулевой последовательности на шинах (программный ключ **«B572»**);
- наличие встречного напряжения (программный ключ **«B573»**);
- частота сети в норме (программный ключ **«B574»**);
- отсутствует неисправность выключателя и цепей управления им (программный ключ **«B575»**).

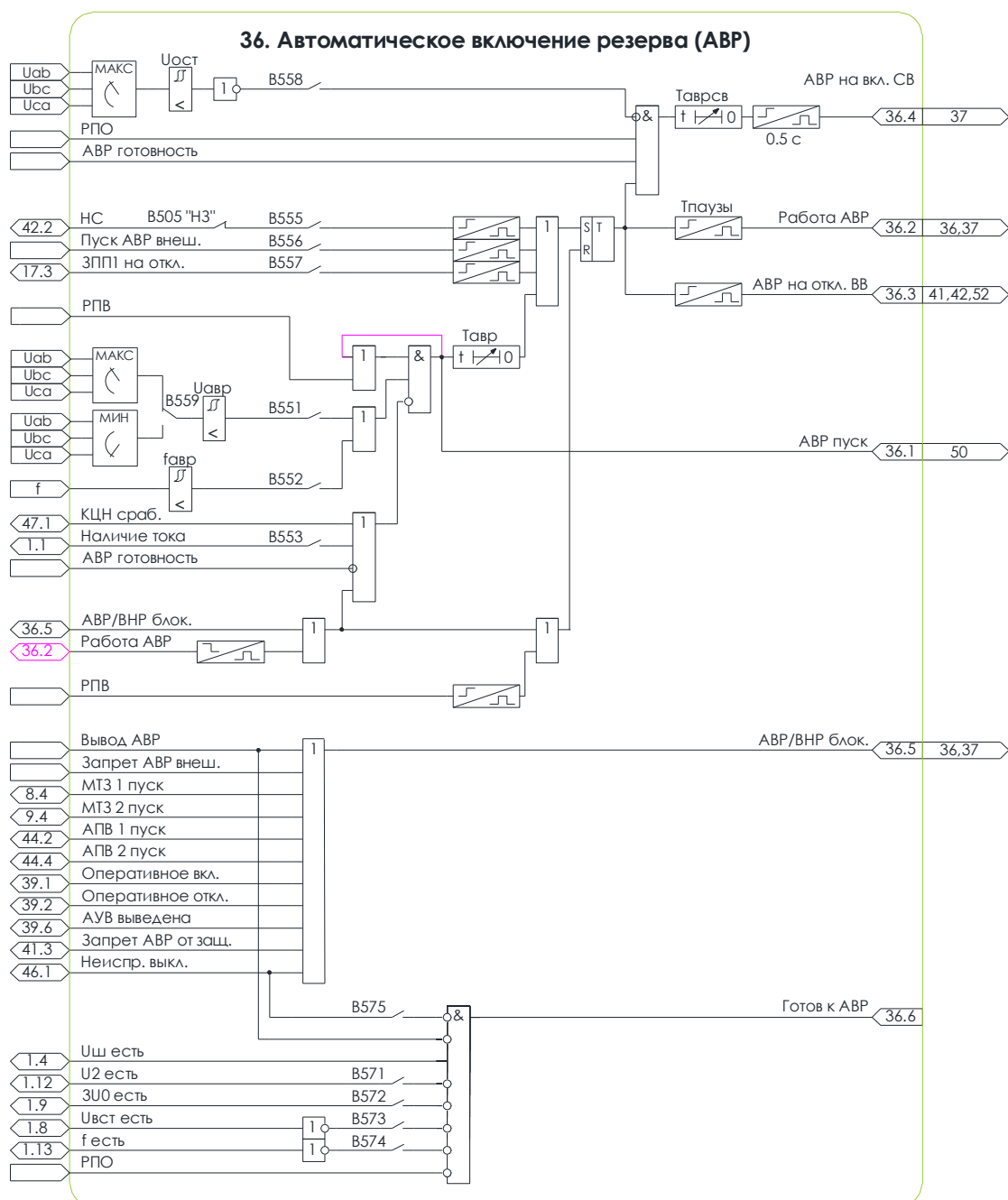


Рисунок 10.1 – Схема №36. Алгоритм АВР

10.2 Восстановление нормального режима после АВР

10.2.1 Алгоритм восстановления нормального режима после АВР (далее – ВНР) обеспечивает контроль напряжения до выключателя ввода и выполнение восстановления нормальной схемы электроснабжения после действия АВР.

10.2.2 Функциональная схема алгоритма ВНР приведена на рисунке [10.2](#).

10.2.3 Сигнал «ВНР готовность», сигнализирующий о готовности выключателя к выполнению операции ВНР, формируется после срабатывания АВР при условии, что выключатель был включен в

течение времени «Твнр гот» перед этим. Программным ключом «B563» вводится контроль успешности АВР.

Сброс сигнала «ВНР готовность» осуществляется:

- по сигналу блокировки «АВР/ВНР блок.»;
- после срабатывания функции ВНР.

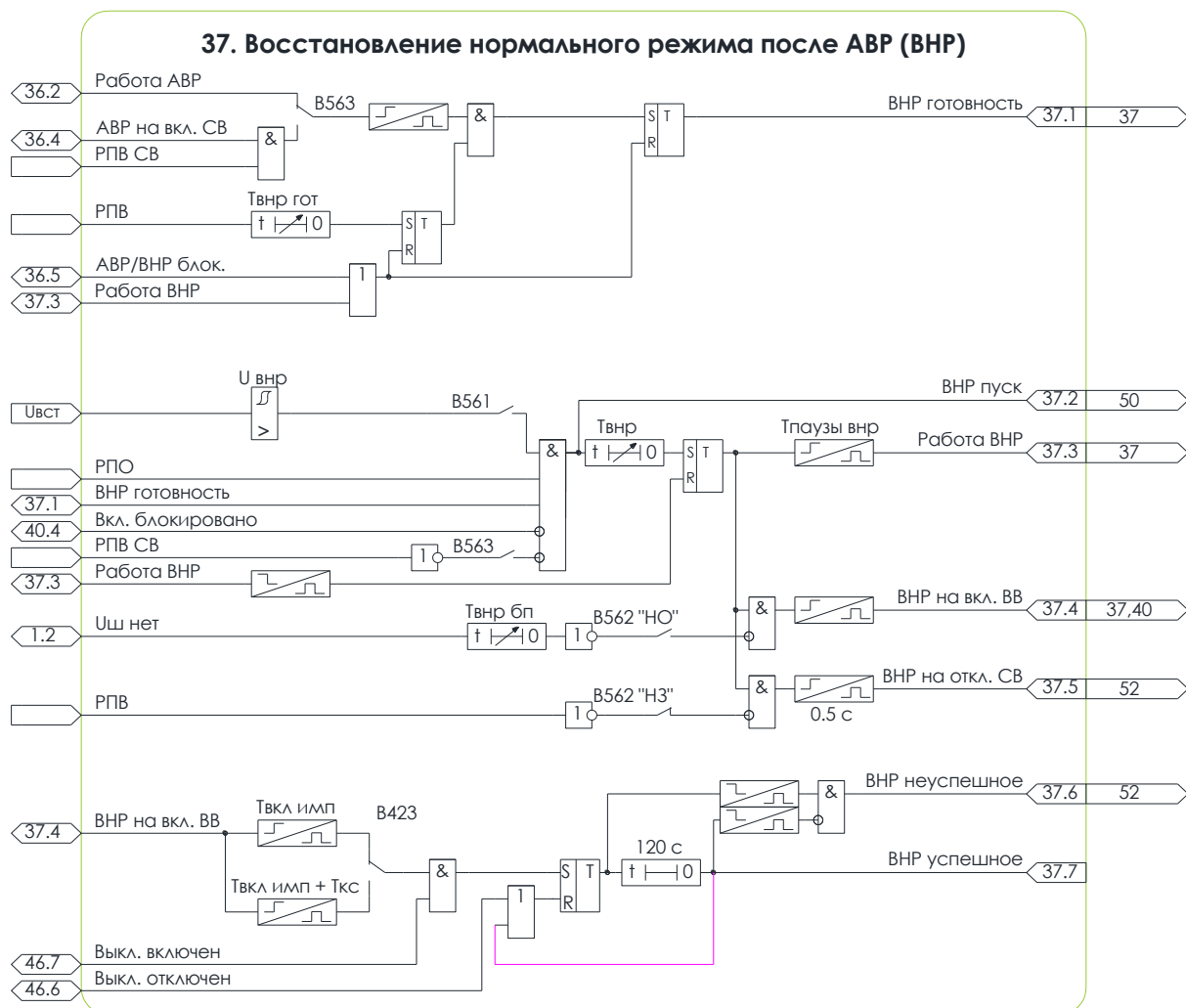


Рисунок 10.2 – Схема №37. Алгоритм ВНР

10.2.4 Пуск ВНР с выдержкой времени «Твнр» выполняется при введенном программном ключе «B561» и одновременном выполнении следующих условий:

- восстановление напряжения до выключателя ввода выше значения уставки «Uвнр»;
- отключенное положение выключателя ввода собственной секции;
- наличие сигнала «ВНР готовность».

10.2.5 ВНР действует на включение выключателя ввода собственной секции и последующее отключение секционного выключателя с кратковременной параллельной работой двух секций.

10.2.6 Программным ключом «B562» может быть введен запрет параллельной работы, при котором в ходе ВНР сначала выполняется операция отключения секционного выключателя, и после

исчезновения напряжения на секции шин включение выключателя ввода собственной секции с выдержкой времени « **$T_{внр\ бп}$** ».

10.2.7 В алгоритме предусмотрен контроль успешности выполнения ВНР. Цикл ВНР считается успешным, если после включения выключателя в течение 120 с не было произведено его отключения по каким-либо причинам. В противном случае цикл ВНР считается неуспешным.

10.2.8 Минимальная пауза между циклами ВНР задается выдержкой времени « **$T_{пауза\ внр}$** ».

11 АВТОМАТИКА УПРАВЛЕНИЯ ВЫКЛЮЧАТЕЛЕМ

Функции автоматики управления выключателем (далее – АУВ) обеспечивают:

- выбор одного из трех режимов оперативного управления (далее – ОУ);
- оперативное управление выключателем (включение и отключение);
- автоматическое повторное включение (далее – АПВ) выключателя.

Вывод в работу функций АУВ осуществляется централизованно на вкладке «Общие» в программном обеспечении «KIWI» (программным ключом «B400» - Вывод АУВ).

11.1 Режимы оперативного управления

11.1.1 В соответствии с алгоритмом выбора режимов ОУ (рисунок 11.1) в устройстве предусмотрено три режима оперативного управления, определяющие активный источник команд включения и отключения выключателя:

- «Упр. по ДВ» - управление осуществляется по сигналам с дискретных входов устройства;
- «Упр. по ТУ/АСУ» - управление осуществляется по сигналам, поступающим по цифровым каналам обмена информацией с автоматизированной системой управления (далее – АСУ);
- «Упр. с ПУ» - управление осуществляется по сигналам, поступающим с пульта управления или из программы «KIWI».

Режим «Упр. с ПУ» предназначен для осуществления оперативного управления только в процессе наладки устройства.

11.1.2 В один момент времени активным может быть только один из трех режимов ОУ.

По умолчанию активен режим «Упр. по ДВ». Оперативное управление разрешено только с дискретных входов «ОУ Включить» и «ОУ Отключить».

При подаче сигнала на логический вход «ДУ» активируется режим «Упр. по ТУ/АСУ». Оперативное управление разрешено только по сигналам «ОУ Включить АСУ», «ОУ Включить ТУ» и «ОУ Отключить АСУ», «ОУ Отключить ТУ», поступающим по цифровым каналам обмена информацией с АСУ.

Режим работы «Упр. с ПУ» предназначен для выполнения оперативного управления с пульта управления или из программы «KIWI» только в процессе наладки устройства. Данный режим активируется с пульта управления или из программы «KIWI», и обладает приоритетом над остальными режимами ОУ, чем обеспечивается безопасность обслуживающего персонала.

11.1.3 Программным ключом «B401» может быть выведен контроль режимов ОУ для команды оперативного отключения. В этом случае при введенной в работу функции АУВ будет исполнена любая команда оперативного отключения выключателя, вне зависимости от активного режима ОУ.

11.1.4 Программным ключом «B402» может быть выведен контроль режимов ОУ для команды оперативного включения. В этом случае при введенной в работу функции АУВ будет исполнена любая команда оперативного включения выключателя, вне зависимости от активного режима ОУ.

11.1.5 Для оперативного вывода функций АУВ из работы предусмотрен входной логический сигнал «Вывод АУВ».

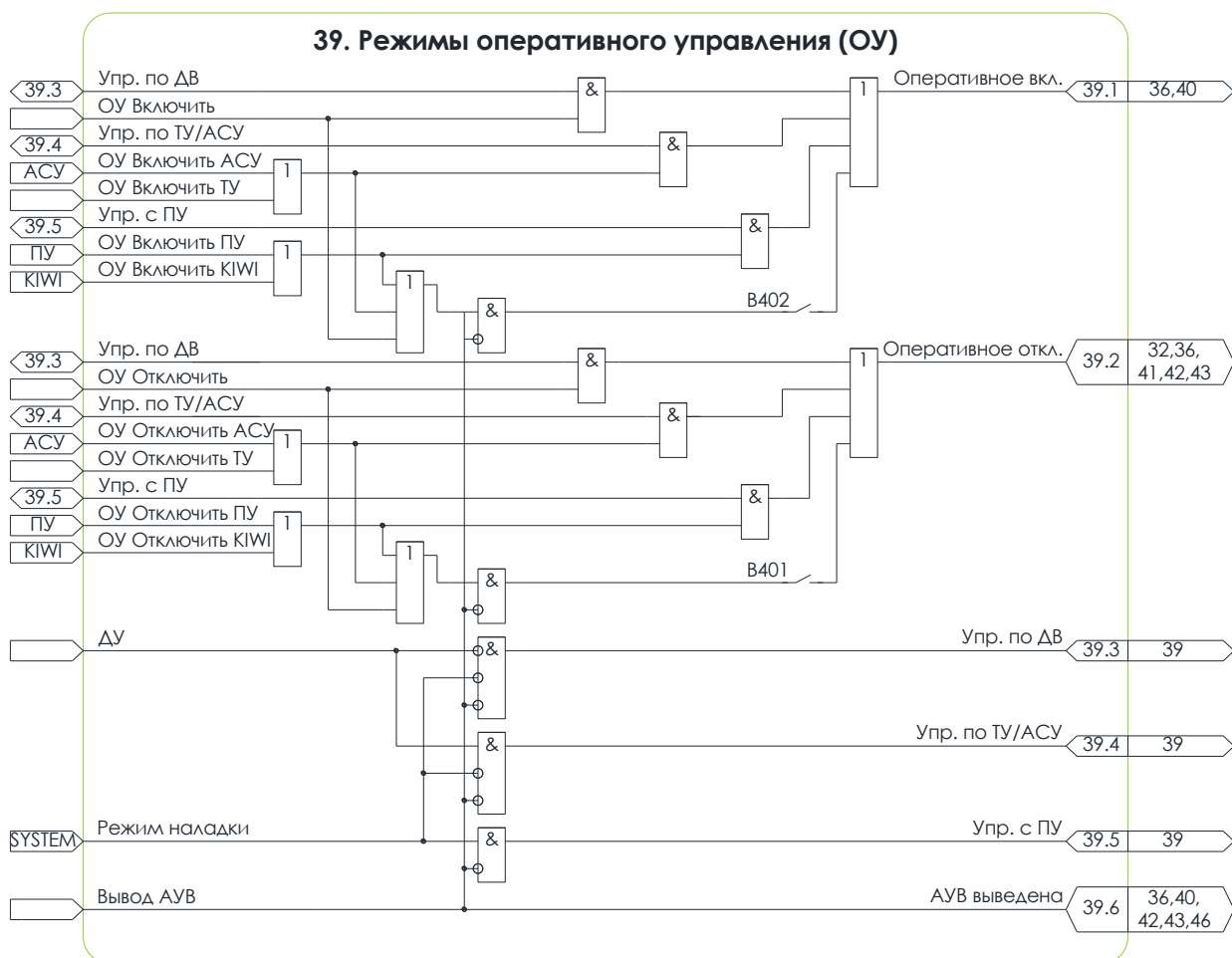


Рисунок 11.1 – Схема №39. Алгоритм ОУ

11.2 Включение выключателя

11.2.1 Алгоритм включения выключателя обеспечивает:

- исполнение команды оперативного включения выключателя;
- исполнение команды АПВ, АВР, ВНР, ЧАПВ выключателя;
- контроль синхронизма при оперативном и автоматическом включении;
- блокирование от многократных включений («прыгания») выключателя;
- блокирование включения при срабатывании защит, при несимметрии напряжения на шинах подстанции, при неисправности выключателя, цепей управления, оперативное блокирование и по другим сигналам в соответствии с алгоритмом работы.

11.2.2 Функциональная схема алгоритма включения выключателя приведена на рисунке [11.2](#).

11.2.3 Команда включения выключателя формируется при условии отсутствия логического сигнала «Вкл. заблокировано» по сигналам:

- оперативного управления «Оперативное вкл.»;
- «АПВ на вкл.», «ВНР на вкл. ВВ», «ЧАПВ на вкл.» срабатывания алгоритмов АПВ, ВНР, ЧАПВ;
- «Вкл. СВ по АВР» от устройства защиты ВВ в цикле АВР;
- «Внешний вкл.» от внешнего устройства.

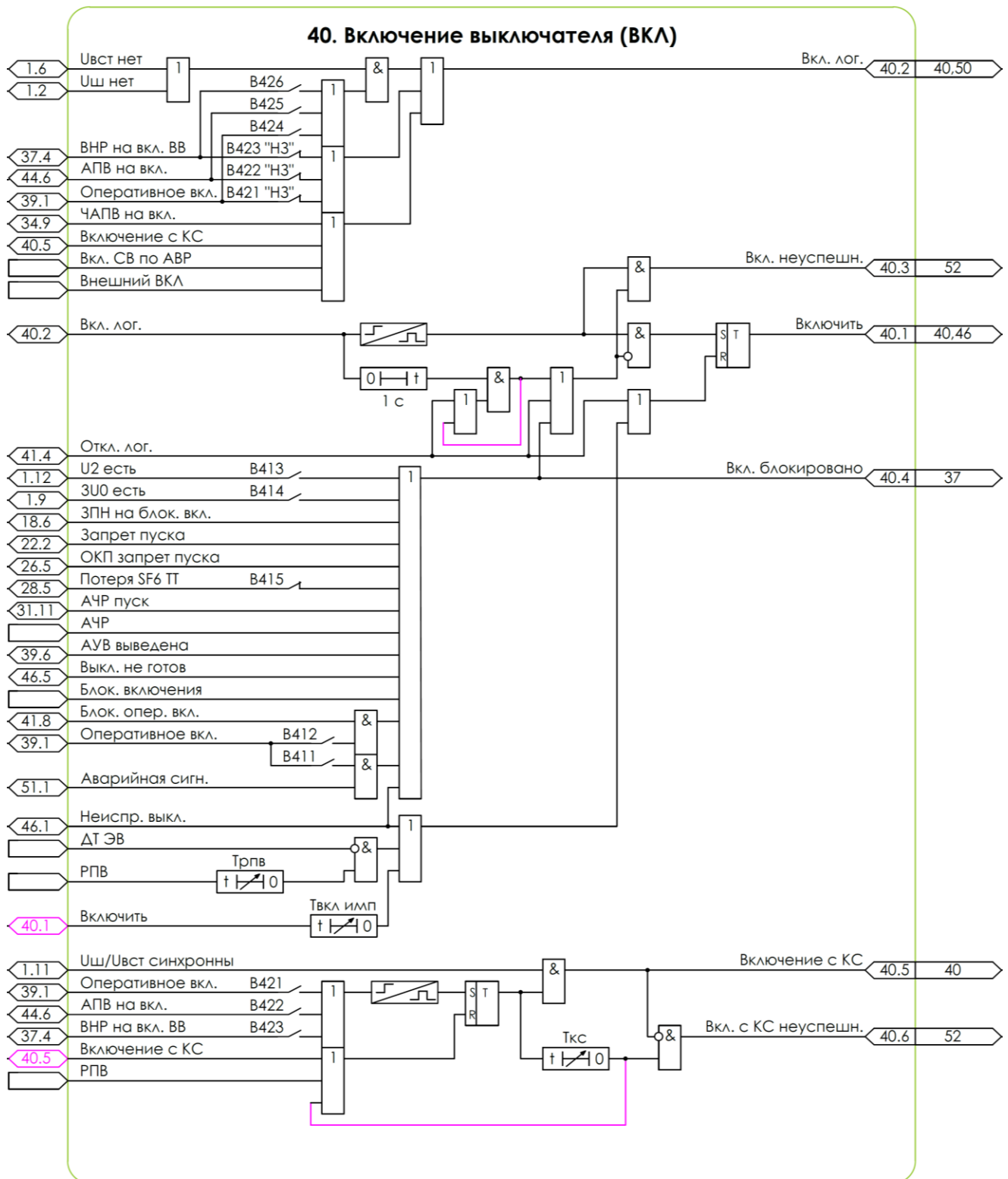


Рисунок 11.2 – Схема №40. Алгоритм включения выключателя

11.2.4 В алгоритме предусмотрена функция включения с контролем синхронизма напряжений с двух сторон от выключателя, ввод в работу которой осуществляется программным ключом:

- «B421» для сигнала «Оперативное вкл.»;
- «B422» для сигнала «АПВ на вкл.»;
- «B423» для сигнала «ВНР на вкл. ВВ».

В случае, если после подачи команды включение выключателя с контролем синхронизма не будет осуществлено в течение времени, задаваемого уставкой «Ткс», формируется сигнал «**Вкл. с КС неуспешн.**», действующий на предупредительную сигнализацию (при введенном программном ключе «B954»).

Автоматическая блокировка контроля синхронизма и разрешение включения при отсутствии напряжения хотя бы с одной из сторон выключателя может быть введена в работу программным ключом:

- «B424» для сигнала «**Оперативное вкл.**»;
- «B425» для сигнала «**АПВ на вкл.**»;
- «B426» для сигнала «**ВНР на вкл. ВВ.**».

11.2.5 Команда включения снимается после подтверждения факта включения выключателя приходом сигнала на логический вход «РПВ» от реле положения «Включено». Задержка возврата команды включения задается уставкой «Трпв».

Для защиты промежуточных реле в цепи включения предусмотрен дополнительный контроль размыкания цепи электромагнита включения. При подключении сигнала от датчика тока электромагнита включения на логический вход «ДТ ЭВ» для возврата команды включения дополнительно необходимо снятие данного сигнала.

Уставкой «Твкл имп» задается максимальная длительность команды включения после истечения которой реле принудительно возвращается в исходное состояние и размыкает цепь промежуточного реле в цепи включения.

11.2.6 Сигнал «**Вкл. заблокировано**», блокирующий включение выключателя, формируется:

- при наличии напряжения обратной последовательности на шинах (при введенном программном ключе «B413»);
- при наличии напряжения нулевой последовательности на шинах (при введенном программном ключе «B414»);
- после срабатывания функции ЗПН на отключение в течение времени, задаваемого уставкой «Тзпн блок»;
- при срабатывании алгоритма тепловой модели на блокировку включения перегретого двигателя и при срабатывании алгоритма ограничения количества пусков двигателя;
- при аварийном снижении давления элегаза ТТ (при введенном программном ключе «B415»);
- при пуске алгоритма АЧР;
- при выводе функций АУВ;
- при неготовности выключателя (автоматический выключатель питания цепей управления выключен, отсутствует завод пружины, недопустимое снижение температуры полюсов);
- подачей сигнала на логический вход «**Блок. включения**»;
- при срабатывании аварийной сигнализации до момента съема сигнализации (при введенном программном ключе «B411»). Действует только на оперативное включение, не препятствуя выполнению алгоритма АПВ, АВР, ВНР и ЧАПВ;

- при срабатывании функций защиты от КЗ, действующих на пуск УРОВ, до момента съема сигнализации (при введенном программном ключе «**B412**»). Действует только на оперативное включение, не препятствуя выполнению алгоритма АПВ, АВР, ВНР и ЧАПВ;
- при неисправности выключателя или цепей управления, в том числе аварийном снижении давления элегаза и срабатывании функции УРОВ.

В случае, если при попытке включения выключателя присутствует сигнал «**Вкл. заблокировано**», формируется сигнал «**Вкл. неуспешн.**», действующий на предупредительную сигнализацию (при введенном программном ключе «**B953**»).

11.3 Отключение выключателя

11.3.1 Алгоритм отключения выключателя обеспечивает:

- исполнение команды оперативного отключения выключателя;
- исполнение команд отключения выключателя от защит и автоматики, в цикле АВР и ВНР;
- формирование команд пуска УРОВ, запрета АВР и блокировки оперативного включения;
- контроль длительности протекания токов электромагнитов управления выключателем.

11.3.2 Функциональная схема алгоритма отключения выключателя приведена на рисунке [11.3](#).

11.3.3 Действие защиты от перегрузки на УРОВ может быть введено программным ключом «**B408**».

11.3.4 Команда отключения выключателя формируется по сигналу оперативного управления «**Оперативное откл.**», при срабатывании функций защиты и автоматики на отключение, по сигналам отключения от внешних защит, а также в цикле АВР и ВНР.

В алгоритме предусмотрены логические входы для подключения сигналов от внешних защит, действующие на отключение с пуском УРОВ и запретом АВР:

- «**ДЗШ на откл.**» - для подключения сигнала отключения от внешнего устройства дифференциальной защиты шин;
- «**Откл. от УРОВ**» - для подключения сигнала отключения при срабатывании функции УРОВ нижестоящего выключателя.

В алгоритме предусмотрены логические входы для подключения сигналов от внешних защит, действующие на отключение выключателя без пуска УРОВ и запрета АВР:

- «**Откл. СВ по ВНР**» - для подключения сигналов отключения СВ в цикле ВНР от вводных выключателей;
- «**Внешний ОТКЛ**» - для подключения сигналов отключения от иных типов автоматики;
- «**Внеш. защ.**» - для подключения сигналов отключения от иных типов внешних защит.

11.3.5 Сигналы отключения от защит объединены в группы, которые формируют сигналы запрета АВР, пуска алгоритма УРОВ и блокировки оперативного включения после срабатывания защит в соответствии с рисунком [11.3](#).

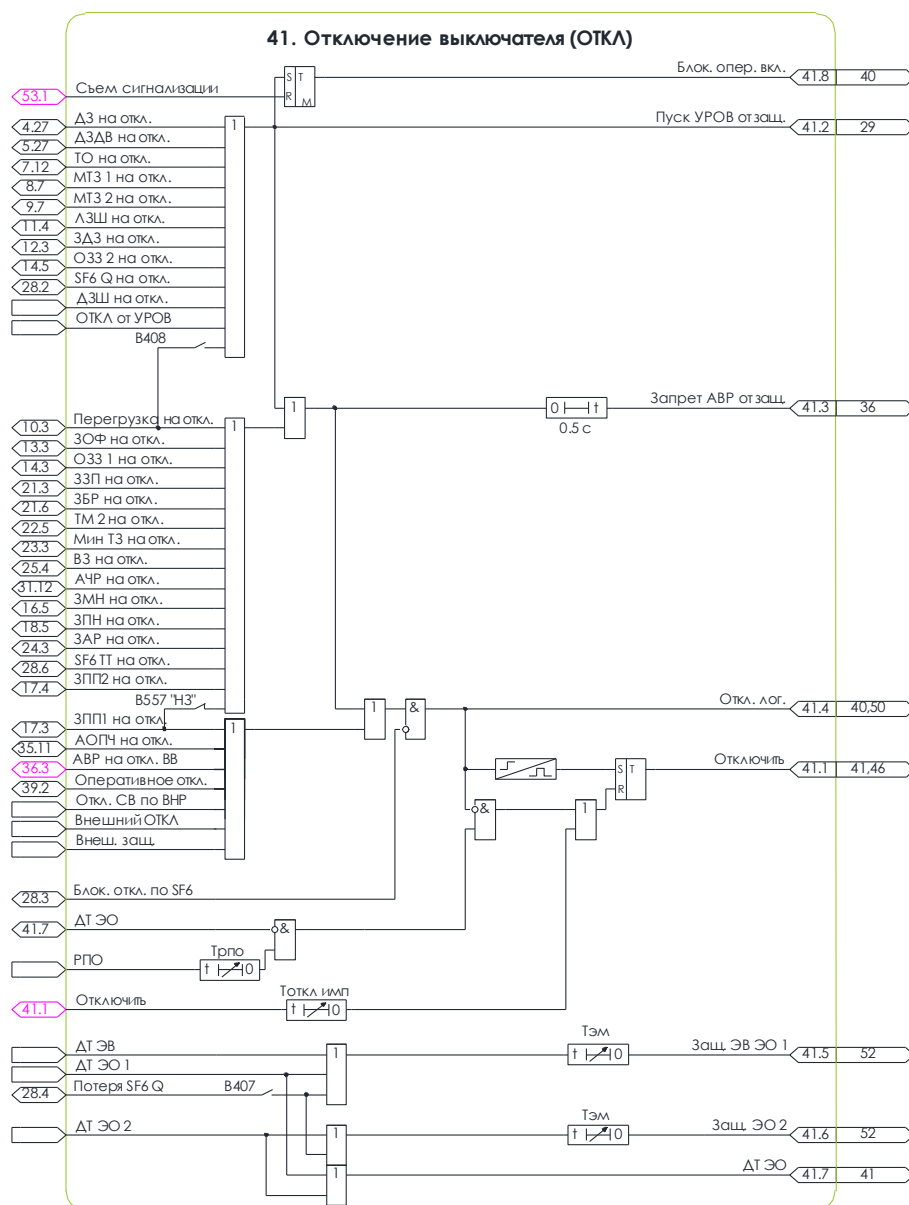


Рисунок 11.3 – Схема №41. Алгоритм отключения выключателя

11.3.6 Команда отключения снимается после подтверждения факта отключения выключателя приходом сигнала на логический вход **«РПО»** от реле положения «Отключено» при условии отсутствия причины, вызвавшей отключение. Задержка возврата команды включения задается уставкой **«Трпо»**. Для защиты промежуточных реле в цепи отключения предусмотрен дополнительный контроль размыкания цепи электромагнитов отключения. При подключении сигнала от датчиков тока электромагнитов отключения на логические входы **«ДТ ЭО 1»** и **«ДТ ЭО 2»** для возврата команды отключения дополнительно необходимо снятие данных сигналов. Уставкой **«Тоткл имп»** задается максимальная длительность команды отключения после истечения которой реле принудительно возвращается в исходное состояние и размыкает цепь промежуточного реле в цепи отключения.

11.3.7 В алгоритме предусмотрено блокирование операции отключения выключателя по сигналу **«Блок. откл. по SF6»**, поступающему от алгоритма защиты элегазового оборудования (п. 6.2) в случае аварийного снижения давления элегаза выключателя.

11.3.8 В алгоритме предусмотрен контроль длительности протекания токов электромагнитов управления выключателем.

При наличии сигнала от датчика тока электромагнита включения на логическом входе «ДТ ЭВ» или первого электромагнита отключения на логическом входе «ДТ ЭО1» в течение времени, определяемого уставкой «Тэм», формируется сигнал «Заш. ЭВ ЭО1», действующий на предупредительную сигнализацию и, при соответствующей настройке, на выходное реле.

При наличии сигнала от датчика тока второго электромагнита отключения на логическом входе «ДТ ЭО2» в течение времени, определяемого уставкой «Тэм», формируется сигнал «Заш. ЭО2», действующий на предупредительную сигнализацию и, при соответствующей настройке, на выходное реле.

Предусмотрена возможность формирования сигналов «Заш. ЭВ ЭО1» и «Заш. ЭО2» при потере элегаза выключателем (при введенном программном ключе «В407»).

11.4 Аварийное отключение

11.4.1 Сигналы «Аварийное откл.» и «НС» для пуска алгоритмов АПВ и АВР формируются в соответствии с алгоритмом, приведенным на рисунке 11.4, в случае отключения выключателя не по команде оперативного персонала.

11.4.2 Вывод из работы алгоритма определения аварийного отключения осуществляется программным ключом «В441» и может потребоваться в случае организации оперативного управления выключателем в обход устройства.

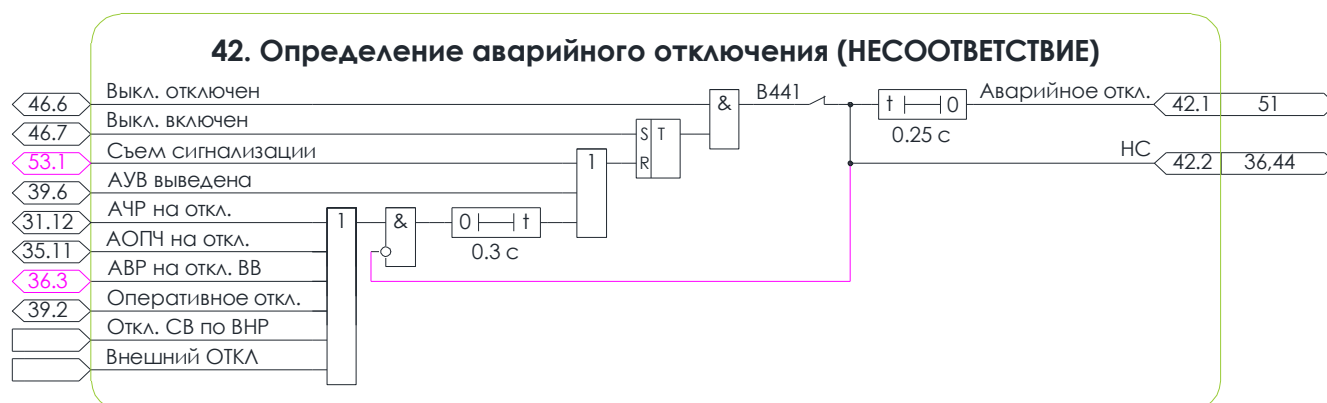


Рисунок 11.4 – Схема №42. Алгоритм фиксации аварийного отключения

11.5 Автоматическое повторное включение

11.5.1 Алгоритм АПВ устройства обеспечивает выполнение двукратно автоматического повторного включения линии и/или однократного автоматического повторного включения шин.

11.5.2 Функциональная схема алгоритма подготовки АПВ приведена на рисунке 11.5.

11.5.3 По умолчанию активно АПВ без контроля режимов с выдержками времени «Тапв л1» и «Тапв л2».

В этом случае пуск АПВ разрешен при одновременном наличии сигналов «АПВ готовность» и «РПО». Сигнал «АПВ готовность», сигнализирующий о готовности выключателя к выполнению операции АПВ, формируется с выдержкой времени «Тапв гот» после включения выключателя и появления сигнала на логическом входе «РПВ». Сброс сигнала «Разрешение АПВ» осуществляется через 0,5 с после отключения выключателя без пуска АПВ, а также в следующих случаях:

- при подаче сигнала на логический вход «**Вывод АПВ**»;
- при подаче сигнала на логический вход «**ОТКЛ от УРОВ**»;
- при подаче сигнала на логический вход «**ДЗШ на откл.**» (программный ключ «**B537**»);
- при срабатывании третьей (программный ключ «**B531**») и/или четвертой (программный ключ «**B532**») ступеней ДЗ;
- при срабатывании третьей (программный ключ «**B533**») и/или четвертой (программный ключ «**B534**») ступеней ДЗДВ;
- при срабатывании логической защиты шин (программный ключ «**B538**»);
- при срабатывании защиты от дуговых замыканий;
- при срабатывании защиты от потери питания (программный ключ «**B539**»);
- при аварийном снижении давления элегаза ТТ;
- при оперативном отключении выключателя;
- при выводе АУВ;
- при неисправности выключателя или цепей управления, в том числе аварийном снижении давления элегаза и срабатывании функции УРОВ;
- по ускоренном срабатывании защит (программный ключ «**B521**»).

11.5.4 Программным ключом «**B503**» может быть введен контроль режимов АПВ, позволяющий выполнять АПВ на присоединениях с двухсторонним питанием, в том числе:

- одно- или двукратное АПВ линии с выдержками времени «**Тапв л1**» и «**Тапв л2**» (без контроля напряжений «слепое», с контролем наличия напряжения на шинах, с контролем наличия напряжения на шинах и линии, в том числе с контролем синхронизма) – при наличии сигнала «**АПВл разрешение**»;
- однократное АПВ шин с выдержкой времени «**Тапв ш**» (без контроля напряжений «слепое», с контролем наличия напряжения на линии от которой происходит подача напряжения, с контролем наличия напряжения на шинах и линии, в том числе с контролем синхронизма) – при наличии сигнала «**АПВш разрешение**».

Режимы АПВ позволяют одновременно задействовать два цикла АПВ линии и один цикл АПВ шин, и задать порядок подключения обесточенных присоединений в сети, в том числе с выбором присоединений, от которых могут быть включены шины в ходе АПВ.

Для установки на секционном выключателе, в случае необходимости выполнения АПВ обеих секций шин по условию наличия напряжения на одной секции и отсутствия на другой предусмотрен программный ключ «**B504**», разрешающий данный режим работы АПВ.

АПВ линии с контролем наличия напряжения на шинах и отсутствия напряжения на линии

Для организации данного режима АПВ необходимо ввести программный ключ «**B503**», и подать напряжение на дискретный вход, подключенный к логическому входному сигналу «**Режим АПВл 2**».

Пуска АПВ в данном режиме выполняется по сигналу «**АПВ старт**» (рисунок 11.6) при наличии логического сигнала «**Уш есть/Увст нет**», свидетельствующего о наличии напряжения на шинах подстанции и отсутствия на линии.

АПВ линии с контролем наличия напряжения на шинах и линии (с контролем синхронизма)

Для организации данного режима АПВ необходимо ввести программный ключ **«B503»**, и подать напряжение на дискретные входы, подключенные к логическим входным сигналам **«Режим АПВл 1»** и **«Режим АПВл 2»**.

Пуск АПВ в данном режиме выполняется по сигналу **«АПВ старт»** (рисунок 11.6) при наличии логического сигнала **«Уш есть/Увст есть»**, свидетельствующего о наличии напряжения на шинах подстанции и подключаемой линии.

Для выполнения контроля синхронизма при включении в цикле АПВ необходимо в алгоритме **«Включение выключателя»** ввести программный ключ **«B422»**.

АПВ секционного выключателя с контролем напряжения:

Для организации АПВ обеих секций шин с контролем наличия напряжения на одной секции и отсутствия на другой необходимо ввести программные ключи **«B503»** и **«B504»**. Условно принимается, что АПВ линии является АПВ первой секции шин, АПВ шин - второй.

Дополнительно, необходимо подать напряжение на дискретные входы, подключенные к логическим входным сигналам **«Режим АПВл 2»** и **«Режим АПВш 2»**.

Пуск АПВ в данном режиме выполняется по сигналу **«АПВ старт»** (рисунок 11.6) при наличии логического сигнала:

- **«Уш есть/Увст нет»**, свидетельствующего о наличии напряжения на второй секции шин и отсутствия на первой;
- **«Уш нет/Увст есть»**, свидетельствующего о наличии напряжения на первой секции шин и отсутствия на второй.

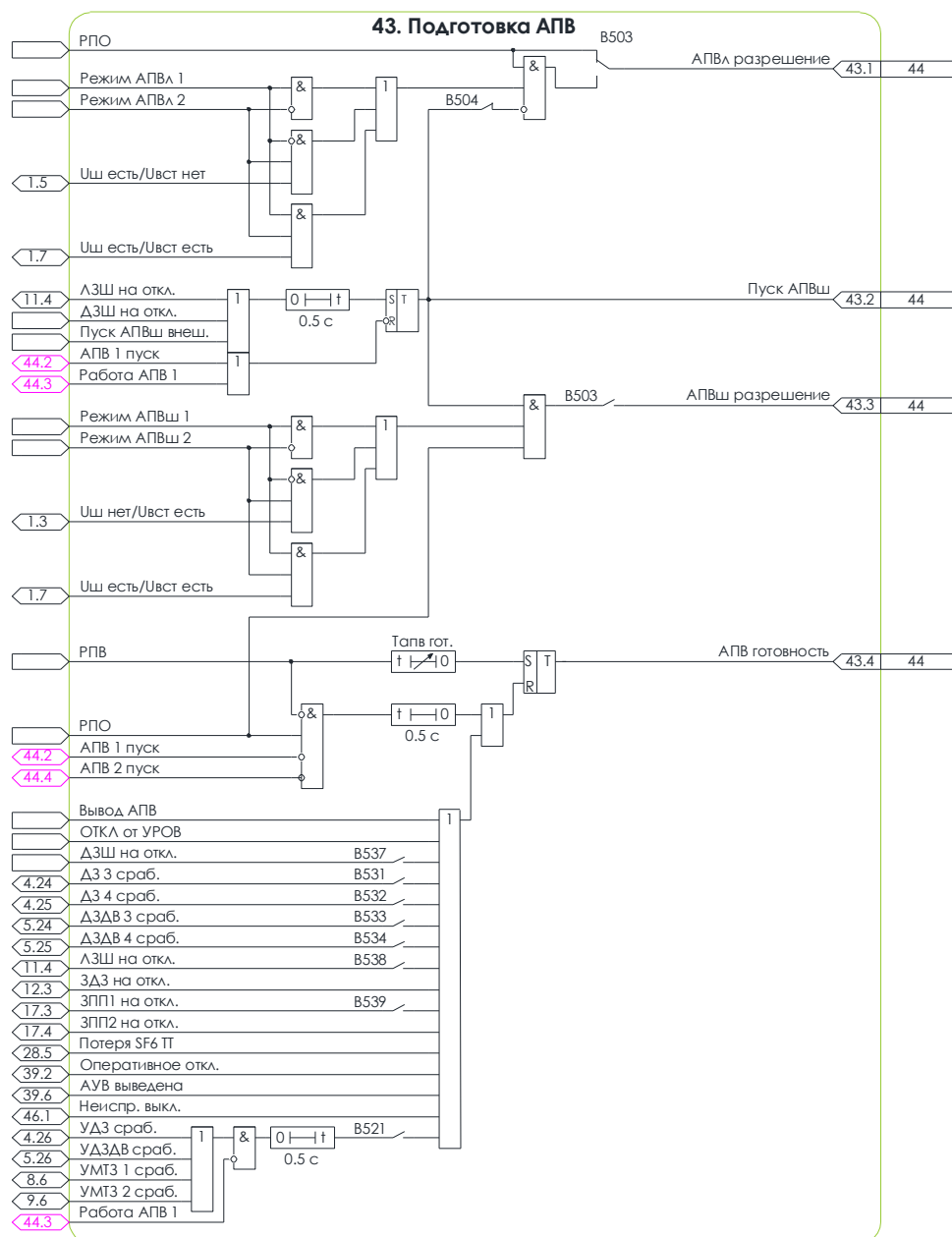


Рисунок 11.5 – Схема №43. Алгоритм подготовки АПВ

11.5.5 Функциональная схема алгоритма АПВ приведена на рисунке [11.6](#).

11.5.6 Ввод в работу первого цикла АПВ осуществляется программным ключом «**B501**», второго - «**B502**».

11.5.7 Пуск АПВ разрешен при наличии сигнала «**АПВ готовность**».

Работа выдержек времени «**Тавв л1**» и «**Тавв л2**» начинается после пуска АПВ и появления сигнала:

- «**РПО**» - по умолчанию;
- «**АПВл разрешение**» - при введенном программном ключе «**B503**» контроля режимов АПВ.

Работа выдержки времени «**Тавв ш**» начинается после пуска АПВ и появления сигнала «**АПВш разрешение**» при введенном программном ключе «**B503**» контроля режимов АПВ

11.5.8 Выбор причин пуска АПВ осуществляется программными ключами:

- «B505» - по сигналу несоответствия при самопроизвольном отключении выключателя;
- «B507» - при срабатывании ДЗ;
- «B508» - при срабатывании ДЗДВ;
- «B509» - при срабатывании ТО 1;
- «B510» - при срабатывании ТО 2;
- «B511» - при срабатывании МТЗ 1;
- «B512» - при срабатывании МТЗ 2;
- «B513» - при срабатывании ЛЗШ;
- «B514» - при срабатывании ЗМН;
- «B515» - при срабатывании ЗПП;
- «B516» - после отключения от ЗПН с дополнительной задержкой на пуск АПВ и блокировку включения;
- «B517» - при срабатывании ЗАР;
- «B518» - при появлении сигнала на логическом входе «Пуск АПВ внеш.»;
- «B519» - при появлении сигнала на логическом входе «ДЗШ на откл.»;
- «B520» - при появлении сигнала на логическом входе «Пуск АПВш внеш.».

11.5.9 Программным ключом «B522» может быть введена блокировка второго цикла АПВ при срабатывании алгоритма ОЗЗ.

11.5.10 В алгоритме предусмотрен контроль успешности выполнения АПВ. Цикл АПВ считается успешным, если после включения выключателя в течение 120 с не было произведено его отключения по каким-либо причинам. В противном случае цикл АПВ считается неуспешным.

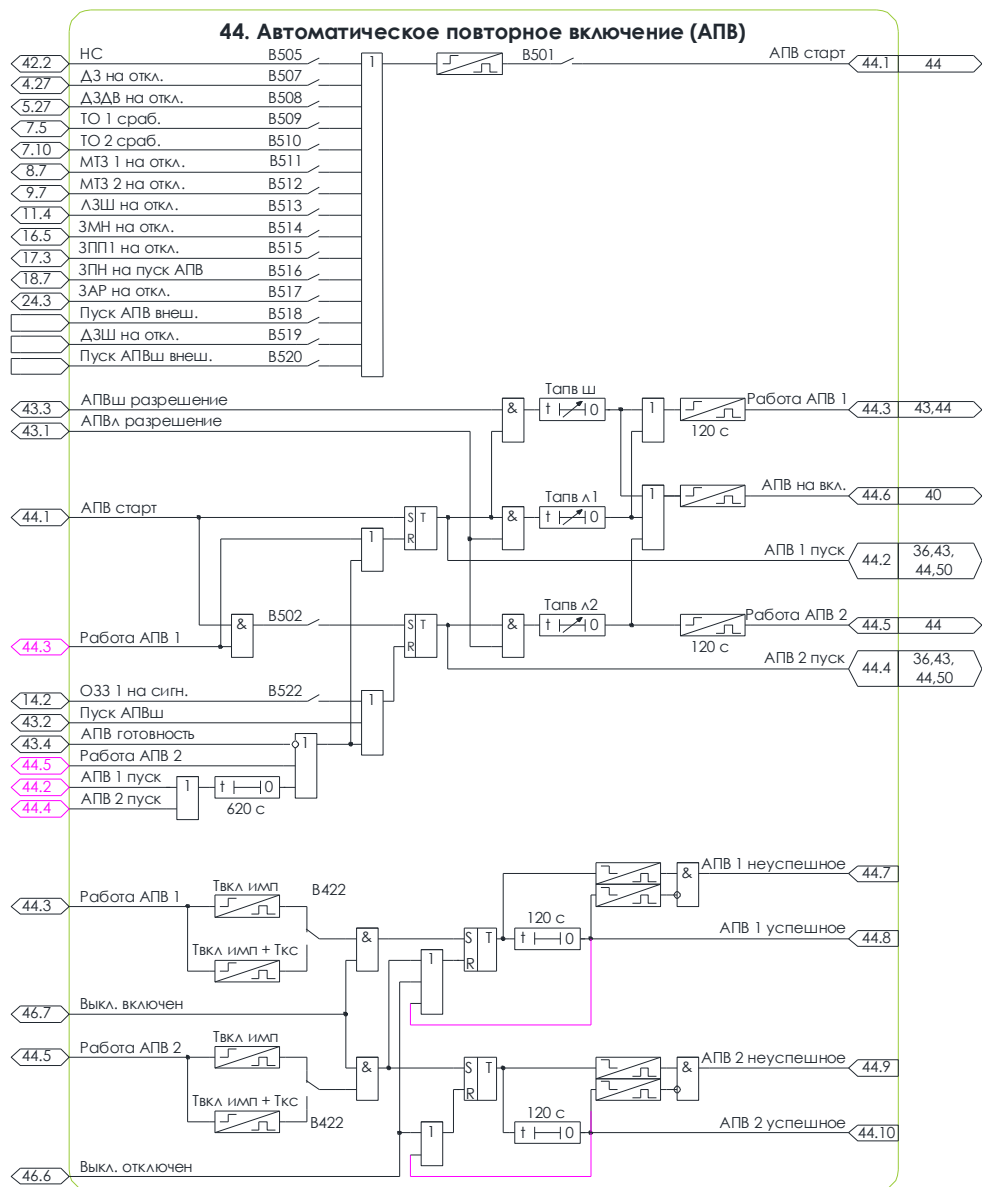


Рисунок 11.6 – Схема №44. Алгоритм АПВ

12 ДИАГНОСТИКА

12.1 Диагностика выключателя и цепей управления

12.1.1 Функциональная схема алгоритма диагностики выключателя и цепей управления приведена на рисунке 12.1.

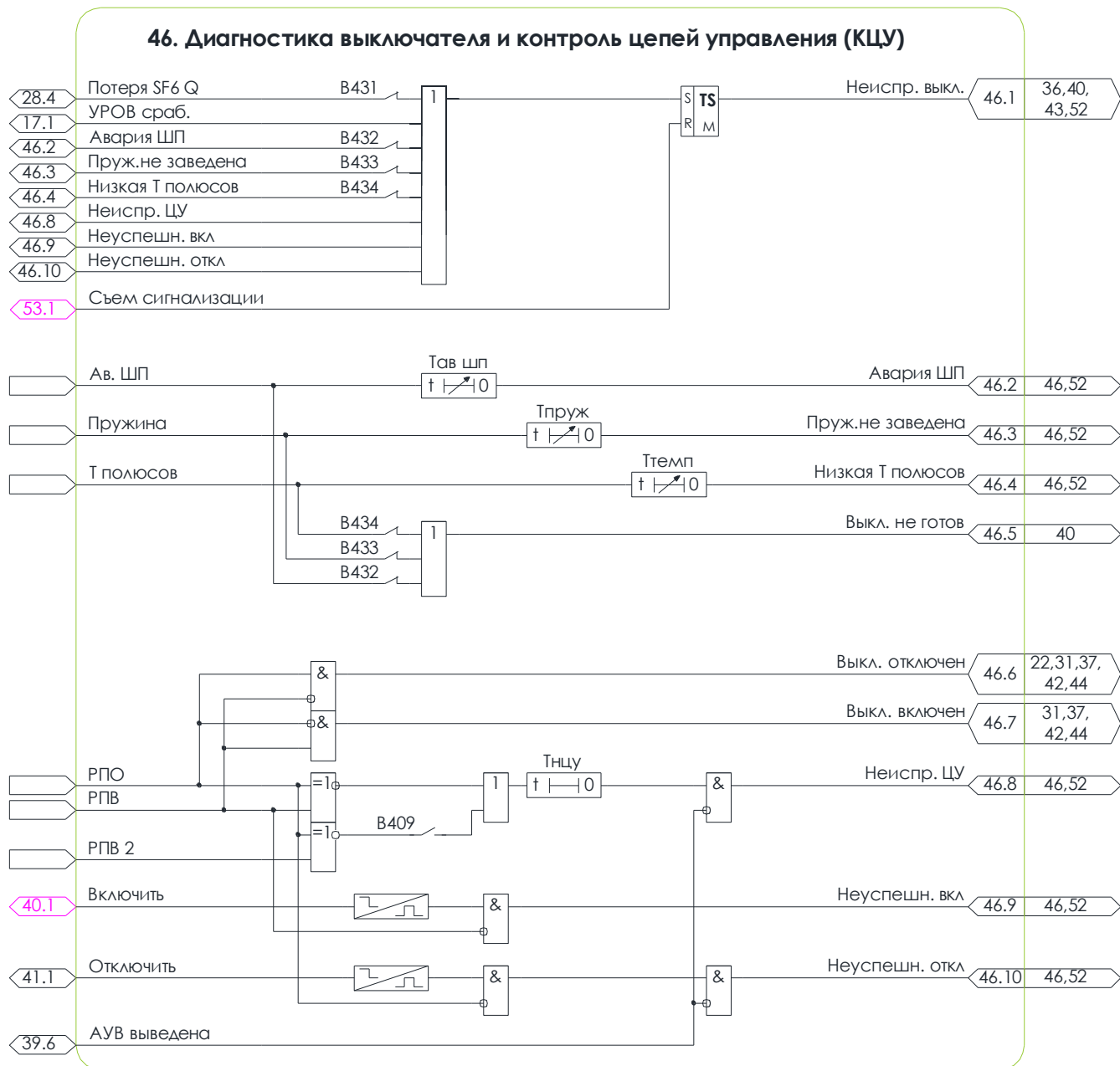


Рисунок 12.1 – Схема №46. Алгоритм диагностики выключателя и цепей управления

12.1.2 Алгоритм КЦУ доступен только при вводе группы функций «Автоматики управления выключателем» («**В_АУВ**» = 1) и вводе группы функций «Диагностика» («**В_Д**» = 1).

12.1.3 Алгоритм диагностики выключателя и цепей управления обеспечивает:

- контроль готовности выключателя (положение автоматического выключателя питания цепей управления, завод пружины, температура полюсов);
- контроль текущего положения выключателя;

- контроль цепей управления по сигналам от реле положения **«Включено»** и **«Отключено»**;
- контроль длительности операций включения и отключения выключателя;
- формирование обобщённого сигнала неисправности выключателя.

12.1.4 Действие сигнала **«Потеря SF6 Q»** на формирование обобщённого сигнала неисправности выключателя вводится программным ключом **«B431»**.

12.1.5 Контроль готовности выключателя осуществляется с помощью логических входов **«Ав. ШП»** (программный ключ **«B432»**), **«Пружина»** (программный ключ **«B433»**) и **«Т полюсов»** (программный ключ **«B434»**), предназначенных для подключения сигналов отсутствия напряжения на шинке питания, отсутствия завода пружины и недопустимо низкой температуры полюсов выключателя, соответственно. Инверсное подключение данных сигналов к дискретным входам, в случае необходимости, может быть выполнено в программном обеспечении **«KIWI»**.

При появлении сигнала на любом из указанных логических входов формируется сигнал **«Выкл. не готов»**, блокирующий операцию включения.

Контроль готовности выключателя действует на предупредительную сигнализацию и формирование обобщенного сигнала **«Неиспр. выкл.»** в случаях, если длительность присутствия сигнала на входе превышает значение уставки:

- **«Тав шп»** для логического входа **«Ав. ШП»**;
- **«Тпруж»** для логического входа **«Пружина»**;
- **«Ттемп»** для логического входа **«Т полюсов»**.

12.1.6 Контроль цепей управления осуществляется по сигналам от реле положения **«Включено»** и **«Отключено»**. В случае одновременного присутствия, либо отсутствия данных сигналов в течение времени, задаваемого уставкой **«Тнцу»**, формируется сигнал **«Неиспр. ЦУ»**, действующий на предупредительную сигнализацию и формирование обобщенного сигнала **«Неиспр. выкл.»**.

Ввод контроля цепи второго электромагнита отключения осуществляется программным ключом **«B409»**.

12.1.7 Формирование сигналов **«Неуспеш. вкл»** и **«Неуспешн. откл»** выполняется в случае, если по завершении команды управления отсутствует сигнал, подтверждающий выполнение данной команды от реле положения **«Включено»** или **«Отключено»**, соответственно.

Сообщение **«Выключатель не определён»** в окне **«Выключатель»** меню дисплея появляется при одновременном присутствии или отсутствии сигналов РПО и РПВ.

12.2 Контроль цепей напряжения

12.2.1 Функциональная схема алгоритма контроля цепей напряжения (далее – КЦН) приведена на рисунке [12.2](#).

12.2.2 Ввод в работу алгоритма КЦН при потере всех напряжений выполняется программным ключом **«B471»**.

12.2.3 С помощью программного ключа **«B473»** (по умолчанию введен) осуществляется ввод дополнительных условий срабатывания алгоритма при потере всех напряжений. Программным ключом **«B472»** выполняется выбор дополнительного условия пуска. При **выведенном** состоянии дополнительным условием является наличие тока, а при **введенном** включенное положение выключателя ввода, секционного выключателя или собственного выключателя.

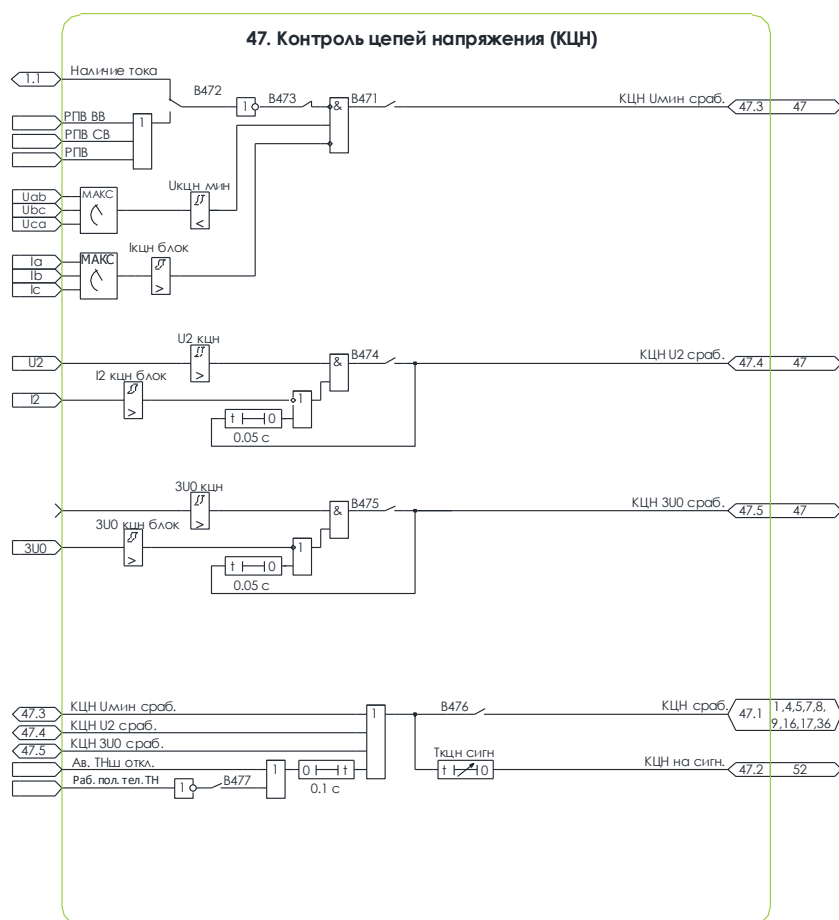


Рисунок 12.2 – Схема №47. Алгоритм КЦН

12.2.4 Алгоритм КЦН при потере всех напряжений срабатывает при снижении всех линейных напряжений ниже уставки «**Укцн мин**» и отсутствии повышенного тока (не превосходит значения уставки «**Ikcn блок**»).

12.2.5 Ввод в работу алгоритма КЦН по несоответствию U2 выполняется программным ключом «**B474**».

12.2.6 Алгоритм КЦН осуществляет контроль несимметричных повреждений по факту наличия обратной последовательности (превышение уставки «**U2 кцн**») и отсутствии тока обратной последовательности (не превосходит значения уставки «**I2 кцн блок**»).

12.2.7 Ввод в работу алгоритма КЦН по несоответствию 3U0 выполняется программным ключом «**B475**».

12.2.8 Алгоритм КЦН по различию 3U0 срабатывает при появлении расчетного значения нулевой последовательности (превышение уставки «**3U0 кцн**») и отсутствии напряжения на обмотках разомкнутого треугольника (не превосходит значения уставки «**3U0 кцн блок**»).

12.2.9 Общий сигнал срабатывания КЦН формируется при потере всех напряжений, при осуществлении контроля несимметричных повреждений, по несоответствию 3U0 или наличии сигнала «**Ав. ТНШ откл.**» с выдержкой времени 0,1 с на возврат, с последующим срабатыванием на предупредительную сигнализацию с выдержкой времени «**Ткцн сигн**».

12.2.10 Ввод КЦН на блокировку защит выполняет программным ключом «**B476**».

13 ПРОЧИЕ ФУНКЦИИ

13.1 Смена программ уставок

13.1.1 Устройство обеспечивает хранение в энергонезависимой памяти двух программ уставок. По умолчанию активна первая программа уставок.

13.1.2 В устройстве предусмотрены две программы для всех уставок, за исключением уставок из групп «Конфигурация блока», «Коэффициенты трансформации», «Смена программ уставок». Начальные значения, приведенные в таблице, одинаковы для обеих программ уставок.

13.1.3 В устройстве предусмотрено три режима выбора текущей программы уставок в соответствии с алгоритмом, функциональная схема которого изображена на рисунках [13.1](#) и [13.2](#):

- **«Пр уст. по ДВ»** - выбор осуществляется по сигналам с дискретных входов устройства;
- **«Пр уст. по АСУ»** - выбор осуществляется по сигналам, поступающим по цифровым каналам обмена информацией с АСУ;
- **«Пр уст. с ПУ»** - выбор осуществляется по сигналам, поступающим с пульта управления или из программы «KIWI».

Режим **«Пр уст. с ПУ»** предназначен для осуществления выбора текущей программы уставок только в процессе наладки устройства.

13.1.4 В один момент времени активным может быть только один из трех режимов выбора текущей программы уставок.

13.1.5 По умолчанию активен режим **«Пр уст. по ДВ»**. Выбор текущей программы уставок осуществляется сигналом на логическом входе **«Программа 2»**: при наличии сигнала устанавливается вторая программа уставок, при снятии сигнала – первая. Для исключения излишней смены программ уставок в ненормальных режимах работы, сопровождающихся снижением уровня напряжения на объектах с переменным оперативным током, предусмотрена задержка возврата на первую программу уставок после снятия сигнала на входе **«Программа 2»**, задаваемая уставкой **«Тпр 1»**.

Программный ключ **«B881»** предназначен для выбора режима смены программ уставок с использованием двух логических входов - **«Программа 1»** и **«Программа 2»**, предназначенных для подключения к двум разным дискретным входам. Смена программы уставок в данном режиме осуществляется при подаче сигнала на соответствующий логический вход.

13.1.6 При подаче сигнала на логический вход **«ДУ»** активируется режим **«Пр. уст. по АСУ»**. Выбор текущей программы уставок разрешен только по сигналам **«Программа 1 АСУ»** и **«Программа 2 АСУ»**, поступающим по цифровым каналам обмена информацией с АСУ.

13.1.7 Режим работы **«Пр. уст. с ПУ»** предназначен для выполнения смены программ уставок с пульта управления или из программы «KIWI» только в процессе наладки устройства. Данный режим активируется с пульта управления или из программы «KIWI», и обладает приоритетом над остальными режимами.

13.1.8 Алгоритм предусматривает смену программы уставок при изменении направления мощности. При вводе программного ключа **B882** смена программы уставок будет выполняться

только при изменении направления мощности (смена программы уставок по дискретным входам, с ПУ и по каналам связи с АСУ не будет работать) с выдержкой времени **Тпр напр.**



Рисунок 13.1 – Схема №50. Алгоритм выбора программы уставок

13.1.9 Смена номера текущей программы уставок блокируется при:

- пуске алгоритмов защиты и автоматики
- срабатывании аварийной и предупредительной сигнализации;
- в процессе управления выключателем.

13.2 Ресурс выключателя

13.2.1 Устройство обеспечивает выполнение функции расчета остаточного ресурса выключателя при выполнении коммутаций. Ввод функции осуществляется программным ключом «B701». Для работы функции необходимо активировать группу функций автоматики управления выключателем и функцию контроля цепей управления.

13.2.2 Начало расчета изменения ресурса выключателя происходит при появлении логического сигнала «Отключить» во включенном положении выключателя (сигнал «Выкл. включен»).

13.2.3 С момента появления сигнала «Отключить» устройство фиксирует максимальное из действующих значений токов I_{MAX} . Длительность фиксации максимального из действующих значений фазных токов ограничена уставкой «Тоткл имп.», по истечении которой отключение считается неуспешным в соответствии с алгоритмом контроля цепей управления.

13.2.4 Условием успешного выполнения команды отключения является исчезновение тока, после которого алгоритм рассчитывает изменение текущего значения ресурса выключателя. Вид выполненной коммутации определяется максимальным действующим значением тока за время отключения выключателя и может быть одним из следующих:

- коммутация без токов;
- коммутация рабочих токов;
- коммутация токов КЗ;
- коммутация токов КЗ, превышающих отключающую способность выключателя (сверхтоки).

13.2.5 Алгоритм выполняет фиксацию количества всех указанных выше видов коммутаций в энергонезависимую память, а также суммарное их количество.

13.2.6 Критерии определения каждого вида коммутации и формулы расчета изменения ресурса показаны в таблице 13.1.

ТАБЛИЦА 13.1		
Вид коммутации	Критерий	Формула
Коммутация без токов	$I_{MAX} < 0,5 \text{ А}$ (для 1 диапазона) $I_{MAX} < 0,1 \text{ А}$ (для 2 диапазона)	$\Delta \text{Ресурс } Q = \frac{100}{MP}$ $\text{Ресурс } Q = \text{Ресурс } Q - \Delta \text{Ресурс } Q$
Коммутация рабочих токов	$I_{MAX} \leq I_{НОМ}$	$\Delta \text{Ресурс } Q = \frac{100}{MP \cdot \left(\frac{KР_{НОМ}}{MP}\right)^{\frac{I_{MAX}}{I_{НОМ}}}}$
Коммутация токов КЗ	$I_{MAX} \leq I_{НОМ \text{ откл}}$	$\Delta \text{Ресурс } Q = \frac{100}{KР_{НОМ \text{ откл}} \cdot \left(\frac{KР_{НОМ}}{KР_{НОМ \text{ откл}}}\right)^{\frac{\ln\left(\frac{I_{НОМ \text{ откл}}}{I_{MAX}}\right)}{\ln\left(\frac{I_{НОМ \text{ откл}}}{I_{НОМ}}\right)}}$
Коммутация сверхтоков	$I_{MAX} > I_{НОМ \text{ откл}}$	$\text{Ресурс } Q = 0$

где I_{MAX} – максимальное из действующих значений фазных токов за время отключения, А;

$I_{НОМ}$ – номинальный ток выключателя вторичный, А;

$I_{НОМ \text{ откл}}$ – номинальный ток отключения выключателя вторичный, А;

MP – механический ресурс выключателя, операций В-О;

$KР_{НОМ}$ – коммутационный ресурс выключателя по отключению номинальных токов, операций В-О;

$KP_{\text{ном откл}}$ – коммутационный ресурс выключателя по отключению номинальных токов отключения, операций В-О.

Изменение текущего ресурса выключателя рассчитывается по формуле:

$$\text{Ресурс } Q = \text{Ресурс } Q - \Delta P e c y p c Q \quad (13.1)$$

где $\text{Ресурс } Q$ – текущий ресурс выключателя;

$\Delta P e c y p c Q$ – изменение ресурса выключателя после выполнения коммутации.

13.2.7 При снижении текущего ресурса выключателя ниже уставки «**Q ресурс сигн.**» формируется сигнал «**Ресурс Q снижение.**», действующий на предупредительный сигнализацию.

13.2.8 При отключении сверхтока текущий ресурс выключателя приравнивается к нулю и формируется сигнал «**Q откл сверхток**», действующий на предупредительную сигнализацию.

13.2.9 Задание начальных значений текущего ресурса, количества коммутаций рабочих токов, количества коммутаций номинальных токов отключения, общего количества коммутаций выполняется с помощью записи следующих уставок «**Q ресурс**», «**Кном**», «**Кном откл**», «**Кобщ**».

13.3 Определение места повреждения

13.3.1 Устройство обеспечивает выполнение функции определения места повреждения (далее – ОМП) для однородных и неоднородных линий электропередач с изолированной или комбинированной нейтралью. Ввод функции осуществляется программным ключом «**B710**».

13.3.2 Устройство позволяет задать до 10 участков неоднородной линии электропередач. Для каждого участка задается длина, погонное первичное активное сопротивление, погонное индуктивное сопротивление. Количество участков задается уставкой «**Нуч**» (для однородной линии «**Нуч**» = 1).

13.3.3 В основе алгоритма лежит дистанционный принцип, использующий данные одностороннего замера. В случае металлического КЗ на линии с односторонним питанием полное сопротивление пропорционально расстоянию от начала линии до места КЗ. В случае КЗ через сопротивление R_d индуктивное сопротивление X пропорционально расстоянию от начала линии до места КЗ.

$$L = \frac{Z}{Z_{уд}} \quad (13.2)$$

$$L = \frac{X}{X_{уд}} \quad (13.3)$$

где L – расстояние до места повреждения, км;

Z – полное сопротивления, Ом;

X – реактивное сопротивление, Ом;

$Z_{уд}$ – полное погонное сопротивление линии, Ом;

$X_{уд}$ – погонное индуктивное сопротивление линии, Ом.

13.3.4 Условием пуска расчета расстояния до места повреждения является срабатывание одной из следующих защит:

- первой ступени дистанционной защиты при вводе программного ключа «**B711**»;
- второй ступени дистанционной защиты при вводе программного ключа «**B712**»;
- третьей ступени дистанционной защиты при вводе программного ключа «**B713**»;
- четвертой ступени дистанционной защиты при вводе программного ключа «**B714**»;
- первой ступени токовой отсечки при вводе программного ключа «**B715**»;
- второй ступени токовой отсечки при вводе программного ключа «**B716**»;
- первой ступени максимальной токовой защиты при вводе программного ключа «**B717**»;
- второй ступени максимальной токовой защиты при вводе программного ключа «**B718**»;

13.3.5 Условием окончания расчета расстояния до места повреждения является исчезновение условия пуска. После успешного окончания расчета формируется сообщение в журнал ОМП, в котором указывается вид КЗ, расстояние до места повреждения и номер поврежденного участка. Емкость журнала ОМП составляет 100 событий.

13.3.6 Идентификация вида КЗ выполняется путем сравнения токов прямой и обратной последовательностей. Трехфазное КЗ является симметричным, поэтому ток обратной

последовательности при его возникновении в разы меньше тока прямой последовательности и обусловлен небалансом вследствие несимметрии параметров линии по фазам. Условие идентификации трехфазного КЗ следующее:

$$I_1 > 4 \cdot I_2 \quad (13.4)$$

где I_1, I_2 – токи прямой и обратной последовательностей, А.

В случае невыполнения неравенства 13.4 КЗ считается двухфазным. Поврежденные фазы определяются путем сравнения между собой действующих значений фазных токов. Две фазы, ток в которых больше, чем в третьей, считаются поврежденными.

13.3.7 По умолчанию выполняется расчет индуктивного сопротивления для определения расстояния до места повреждения. При вводе программного ключа «B719» вычисляется полное сопротивление.

Возникающая в ходе КЗ дуга имеет активное сопротивление, которое будет влиять на полное сопротивление, поэтому использование полного сопротивления для определения расстояния до места повреждения может привести к повышению погрешности.

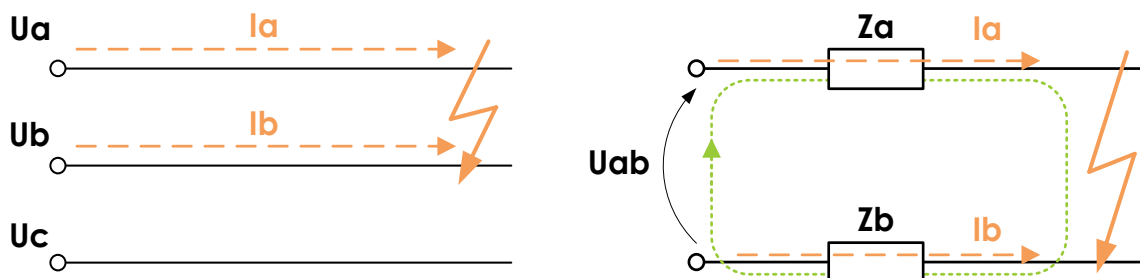


Рисунок 13.3 – Принципиальная схема при двухфазном КЗ

13.3.8 В соответствии с рисунком 13.3 при условии равенства сопротивлений поврежденных фаз сопротивления вычисляются по следующим формулам:

$$\dot{Z}_{AB} = R_{AB} + j \cdot X_{AB} = \frac{\dot{U}_{AB}}{\dot{I}_A - \dot{I}_B} \quad (13.5)$$

$$\dot{Z}_{BC} = R_{BC} + j \cdot X_{BC} = \frac{\dot{U}_{BC}}{\dot{I}_B - \dot{I}_C} \quad (13.6)$$

$$\dot{Z}_{CA} = R_{CA} + j \cdot X_{CA} = \frac{\dot{U}_{CA}}{\dot{I}_C - \dot{I}_A} \quad (13.7)$$

где $\dot{Z}_{AB}, \dot{Z}_{BC}, \dot{Z}_{CA}$ – полные сопротивления, Ом;

$\dot{R}_{AB}, \dot{R}_{BC}, \dot{R}_{CA}$ – активные сопротивления, Ом;

$\dot{X}_{AB}, \dot{X}_{BC}, \dot{X}_{CA}$ – индуктивные сопротивления, Ом;

$\dot{U}_{AB}, \dot{U}_{BC}, \dot{U}_{CA}$ – линейные напряжения, В;

$\dot{I}_A, \dot{I}_B, \dot{I}_C$ – фазные токи, А.

13.3.9 При трехфазном КЗ вычисляются сопротивления всех трех контуров и определяется среднее значение:

$$\dot{Z} = \frac{\dot{Z}_{AB} + \dot{Z}_{BC} + \dot{Z}_{CA}}{3} \quad (13.8)$$

где Z_{AB}, Z_{BC}, Z_{CA} – полные сопротивления всех контуров, Ом;

13.3.10 Расстояние до места повреждения вычисляется формуле [13.3](#) в случае использования только индуктивных сопротивлений, либо по формуле [13.2](#) в случае использования полных сопротивлений.

13.3.11 Итоговое расстояние, фиксируемое в журнале ОМП, определяется по наиболее стационарному участку процесса КЗ.

13.4 Технический учет электроэнергии

13.4.1 Устройство обеспечивает выполнение функции технического учета электрической энергии. Ввод функции выполняется программным ключом **«B721»**.

13.4.2 Функция выполняет фиксацию следующих счетчиков:

- активной и реактивной мощностей, потребленных за текущие сутки;
- активной и реактивной мощностей, потребленных за прошлые сутки;
- активной и реактивной мощностей, потребленных за текущий месяц;
- активной и реактивной мощностей, потребленных за прошлый месяц;
- активной, реактивной и полной мощностей, потребленных за все время время.

13.4.3 Задание начальных значений активной и реактивной мощностей выполняется путем ввода уставок **«Рсум»** и **«Qсум»**.

13.4.4 Алгоритм обеспечивает ежемесячную фиксацию значений активной и реактивной мощностей, потребленных за месяц. Фиксация выполняется в день и час, задаваемые уставками **«День замера»** и **«Час замера»**.

13.5 Сигнализация

13.5.1 Устройство обеспечивает формирование сигналов **«Предупредительная сигн.»** и **«Аварийная сигн.»**, предназначенных для использования в системе центральной сигнализации.

13.5.2 Сигнал **«Аварийная сигн.»** формируется при срабатывании алгоритмов защиты на отключение выключателя защищаемого присоединения в соответствии с алгоритмом, функциональная схема которого изображена на рисунке [13.4](#).

13.5.3 Предусмотрена задержка формирования сигнала **«Аварийная сигн.»**:

- **«Тас 1»** - по сигналу на логическом входе **«На авар. сигн.»**.

13.5.4 Сигнал **«Предупредительная сигн.»** формируется при срабатывании функций защиты и автоматики на сигнализацию, выявлении устройством неисправностей в цепях защиты и автоматики и появлении внутренних неисправностей в соответствии с алгоритмом, функциональная схема которого изображена на рисунке [13.5](#).

13.5.5 Причины появления сигналов **«Предупредительная сигн.»** и **«Аварийная сигн.»**, а также их состояния хранятся в энергонезависимой памяти устройства. Сброс сигналов осуществляется вручную, подачей команды **«Съем сигнализации»** на соответствующий логический вход, по каналам АСУ, с пульта управления или из программы KIWI.

13.5.6 Предусмотрены задержки формирования сигнала **«Предупредительная сигн.»**:

- **«Тпс sf6 Q 1»** - по сигналу на логическом входе **«SF6 Q 1 ст.»**;
- **«Тпс sf6 Q 2»** - по сигналу на логическом входе **«SF6 Q 2 ст.»**;
- **«Тпс sf6 ТТ 1»** - по сигналу на логическом входе **«SF6 ТТ 1 ст.»**;
- **«Тпс sf6 ТТ 2»** - по сигналу на логическом входе **«SF6 ТТ 2 ст.»**;
- **«Тпс доп»** - по сигналу на логическом входе **«На пред. сигн.»**.

13.5.7 Предусмотрены ключи для формирования предупредительной сигнализации:

- **«B951»** - при срабатывании АВР на отключение выключателя ввода;
- **«B952»** - при неуспешном цикле ВНР;
- **«B953»** - при неуспешной попытке включения;
- **«B954»** - при неуспешной попытке включения с контролем синхронизма;
- **«B955»** - при появлении сигнала запрета пуска перегретого двигателя;
- **«B956»** - при появлении сигнала ограничения количества пусков двигателя;
- **«B957»** - при срабатывании ВНР на отключение секционного выключателя;
- **«B958»** - при срабатывании АОПЧ;
- **«B959»** - при срабатывании ЧДА;
- **«B96N»** - при срабатывании **N** очереди АЧР.

13.5.8 Программным ключом **«B900»** может быть введена функция последовательного съема сигнализации. **«Съем сигнализации»** в этом случае будет выполнять съем аварийной сигнализации. Для съема предупредительной сигнализации необходимо повторно подать **«Съем сигнализации»**.

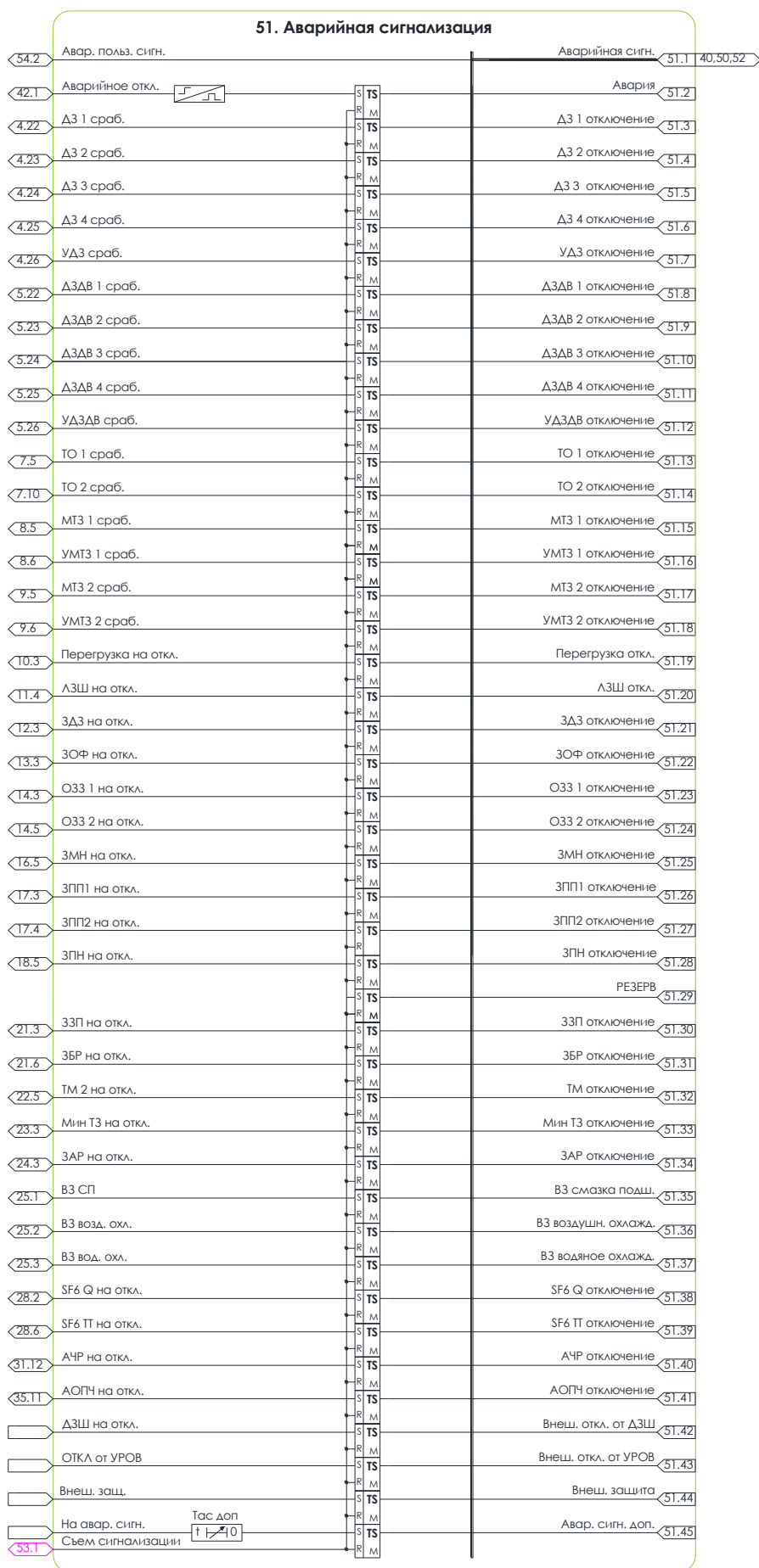


Рисунок 13.4 – Схема №51. Алгоритм аварийной сигнализации

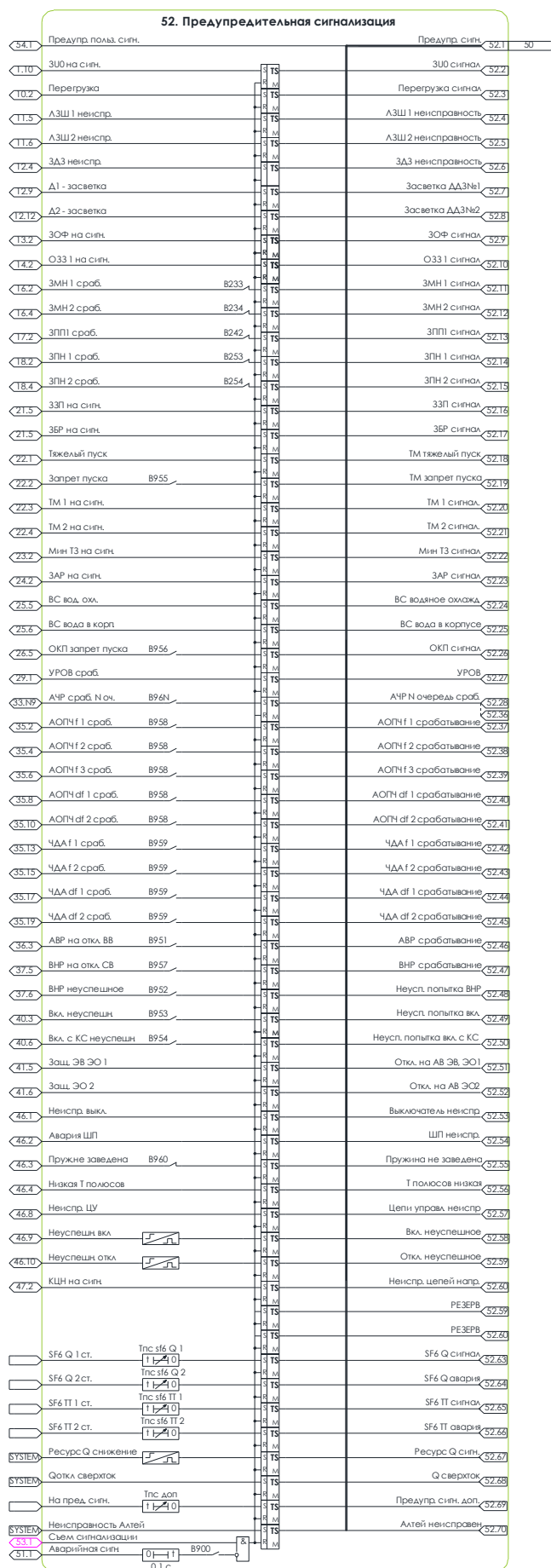


Рисунок 13.5 – Схема №52. Алгоритм предупредительной сигнализации

13.5.9 Пользовательская сигнализация настраивается с помощью ПО KIWI. Максимальное количество сигналов пользовательской сигнализации составляет 16 шт.

13.5.10 Для каждого сигнала пользовательской сигнализации задается:

- сигнал источник;
- действие на аварийную или предупредительную сигнализацию;
- название сигнализации (не более 19 символов).

13.5.11 В качестве источника срабатывания пользовательской сигнализации может быть выбран любой из следующих сигналов:

- сигналы с дискретных входов устройства;
- входные логические сигналы алгоритмов;
- выходные логические сигналы алгоритмов;
- сигналы срабатывания пусковых органов;
- выходные логические сигналы гибкой логики.

13.5.12 Сработавшая пользовательская сигнализация сохраняется в энергонезависимой памяти и отображается на дисплее ПУ.

13.5.13 Сброс пользовательской сигнализации выполняется путем подачи сигнала «Съем сигнализации» из АСУ, с ПУ или из ПО KIWI.

13.5.14 Функциональная схема алгоритма съема сигнализации показана на рисунке [13.6](#).

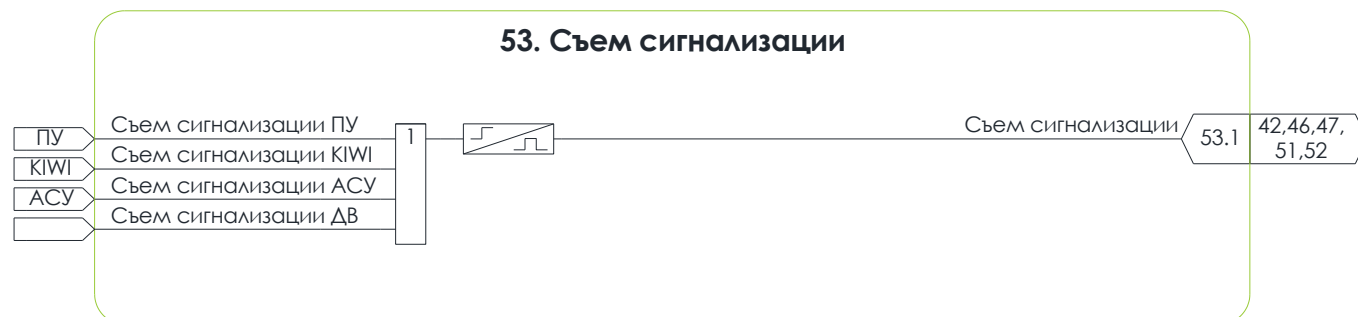


Рисунок 13.6 – Схема №53. Алгоритм съема сигнализации

13.6 Информационная безопасность

13.6.1 Устройство поддерживает систему уровней доступа. Её функциональные возможности представлены в таблице [13.3](#).

ТАБЛИЦА 13.2			
Уровень доступа	Гость	Инженер	Админ
Уровень доступа	УД0	УД2	УД3
Количество пользователей	1	До 3	1
Заводской пароль для доступа по цифровому каналу	-	1234	1739
Заводской пароль для доступа с ПУ	-	1234	1739

Дополнительный пароль	-	-	Генерация по серийному номеру
Возможность смены пароля	-	Только для своей учетной записи	Для всех пользователей
Изменение уставок и настроек устройства, в том числе загрузка ФК	Ч	ЧЗ	ЧЗ
Настройки времени	Ч	ЧЗ	ЧЗ
Настройки связи	Ч	ЧЗ	ЧЗ
Функциональный контроль и калибровка	Ч	Ч	ЧЗ
Оперативное управление с ПУ	-/+	+	+
Аварийная информация	Ч	Ч	Ч
Обновление ПО	-	+	+

Сокращения: **Ч** – чтение; **ЧЗ** – чтение-запись; **+** – доступ разрешен; **-** – доступ запрещен.

13.6.2 При включении устройства должен активироваться уровень доступа «Гость», разрешающий выполнять считывание информации с устройства.

13.6.3 По умолчанию в устройстве заданы три учётные записи с уровнями доступа: «Гость», «Инженер» и «Админ».

13.6.4 Администратор может задать до 3 учётных записей для уровня доступа «Инженер» с различными именами и паролями.

13.6.5 Система уровней доступа предполагает возможность задания различных паролей для одной и той же учётной записи для доступа с ПУ и по цифровому каналу связи.

13.6.6 Пароли от учётных записей отвечают следующим требованиям:

- хранятся в защищенном виде, исключающем возможность раскрытия (несанкционированного доступа);
- количество символов – от 4 до 10 (по умолчанию – 4);
- состав – буквы разного регистра, цифры, специальные символы (для ПУ – только цифры);
- разрешенное число ошибок ввода пароля – 5 - 20 (по умолчанию - 5). После исчерпания попыток - блокировка пользователя на 1 - 30 мин (по умолчанию – 5 мин);
- сброс уровня доступа – 10 минут бездействия или запись команды деактивации уровня доступа.

13.6.7 Устройство фиксирует канал доступа, имя пользователя и протокол информационного обмена с которого выполняется активация уровня доступа, а также пользователя.

13.6.8 Изменение пароля возможно только из программы KIWI.

В случае, если пользователь забыл пароль Администратора, он должен связаться со службой сервиса, которая по серийному номеру сгенерирует пароль от уровня доступа «Админ»!

13.6.9 В устройстве предусмотрена возможность ограничения перечня IP-адресов, с которыми разрешено сетевое взаимодействие (до 5 шт). Для каждого IP-адреса из списка возможно разрешить/запретить функцию телеуправления.

13.6.10 Каждый протокол информационного обмена, реализованный в устройстве, может быть

выведен из работы. Для каждого протокола информационного обмена возможно разрешить/запретить функцию телеуправления.

13.6.11 Загрузка файлов конфигурации и меню ПУ сопровождается проверкой контрольных сумм.



Пример настройки уровней доступа в [видеообзоре](#).

13.7 Осциллографирование

13.7.1 Устройство обеспечивает запись осциллограмм в процессе пуска и срабатывания функций защиты и автоматики, при выполнении переключений выключателя, а также по сигналам, настраиваемым в программном обеспечении KIWI.

13.7.2 Осциллограф сконфигурирован на предприятии изготовителе и требует минимальной настройки. В процессе наладки необходимо задать значения двух уставок: длительность записи осциллограммы и длительность предаварийной записи.

Состав сигналов осциллограммы и причины пуска не требуют обязательной настройки. Существует возможность назначения дополнительных причин пуска осциллографа и расширения состава регистрируемых сигналов в программном обеспечении KIWI.

13.7.3 Хранение осциллограмм обеспечено в энергонезависимой памяти в течение всего срока службы устройства. Ручная очистка памяти осциллограмм не предусмотрена.

13.7.4 Основные параметры осциллограмм приведены в таблице [13.3](#).

ТАБЛИЦА 13.3	
Параметр	Значение
Формат записи осциллограмм	Comtrade, IEC 60255-24 Edition 2.0 2013-04
Частота дискретизации, Гц	2000
Длительность предаварийной записи	Задается уставкой «Тосц доав» от 0,1 до 5 с
Длительность записи	Задается уставкой «Тосц» от 0,1 до 10 с
Длительность послеаварийной записи (для следящего режима работы осциллографа)	Задается уставкой «Тосц послеавар» от 0,1 до 5 с
Режимы работы	Следящий/импульсный
Состав и количество аналоговых сигналов	Не менее 12 шт.: - все аналоговые входы (таблица 2.1) - вычисленное значение частоты сети - напряжение питания устройства - вычисляемые величины (в соответствии с конфигурацией)
Состав и количество дискретных сигналов	До 500 шт.: - дискретные входы (24 или 42 шт.) - дискретных выходы (22 или 28 шт.) - логические выходы - логические сигналы (в соответствии с конфигурацией)

13.7.5 В устройстве предусмотрены два режима работы осциллографа: следящий и импульсный.

В следящем режиме запись осциллограммы осуществляется до тех пор, пока существует причина, вызвавшая пуск осциллографа. После исчезновения сигнала, повлекшего запись, осциллограмма продляется на время «Тосц послеавар». Минимальная длительность осциллограммы в данном режиме ограничена снизу значением уставки «Тосц», максимальная – 10 с. Если длительность сигнала, вызвавшего запись осциллограммы, превышает 10 с, то выполняется последовательная запись нескольких осциллограмм максимальной длительности вплоть до момента исчезновения причины пуска осциллографа. Действует ограничение по общей длительности работы осциллографа в следящем режиме – суммарная длительность осциллограмм не превышает 60 с.

В импульсном режиме осуществляется запись осциллограмм фиксированной длительности «Тосц». Заводская конфигурации осциллографа представлена в таблицах [14.4](#), [14.5](#). Назначения дополнительных сигналов для пуска осциллографа и записи в осциллограмму возможно из меню «Выходы» в настройках ПО KIWI.

13.8 Журнал событий

13.8.1 В устройстве предусмотрен журнал событий, позволяющий регистрировать значения измеряемых величин, уставок, а также состояния входных, выходных и промежуточных логических сигналов в момент возникновения событий.

13.8.2 Запись в журнал событий выполняется в следующих случаях:

- при пуске алгоритмов защиты и автоматики;
- при срабатывании алгоритмов защиты и автоматики;
- в процессе управления выключателем;
- по сигналам, назначенным на запись события в программном обеспечении KIWI.

13.8.3 Журнал событий сконфигурирован на предприятии изготовителе и не требуют обязательной настройки. В программном обеспечении KIWI существует возможность создания дополнительных событий, регистрируемых в журнал.

13.8.4 Запись в журнал событий выполняется с точностью 1 мс.

13.8.5 Хранение журнала событий обеспечено в энергонезависимой памяти в течение всего срока службы устройства. Ручная очистка журнала не предусмотрена.

13.9 Системный журнал

13.9.1 В устройстве предусмотрен системный журнал, фиксирующий изменение настроек и режимов работы устройства:

- включение устройства;
- потеря и восстановление оперативного питания;
- срабатывание и возврат дискретных входов и выходов;
- активация и деактивация уровней доступа;
- активация и деактивация режима наладки и функционального контроля;

- запись уставок и смена текущей программы уставок;
- неисправность устройства;
- добавление/удаление пользователя с указанием логина;
- смена логина с указанием старого и нового логина;
- факт смены пароля с указанием логина;
- активация/деактивация уровня доступа и неуспешные попытки активации с указанием канала;
- подключение/отключение USB-кабеля;
- подключение KIWI.

13.9.2 Запись в системный журнал выполняется с точностью 1 мс.

13.9.3 Хранение системного журнала обеспечено в энергонезависимой памяти в течение всего срока службы устройства. Ручная очистка журнала не предусмотрена.

13.10 Журнал изменения уставок

13.10.1 В устройстве предусмотрен журнал изменения уставок, регистрирующий время изменения уставок, а также их значения до и после изменения.

13.10.2 Хранение журнала изменения уставок обеспечено в энергонезависимой памяти в течение всего срока службы устройства. Ручная очистка журнала не предусмотрена.

13.11 Журнал GOOSE-поток

13.11.1 В устройстве предусмотрен журнал GOOSE-поток, фиксирующий состояние работы сервера IEC61850 в устройстве:

- запуск сервера IEC61850;
- синхронизация устройства с GOOSE-поток;
- количество принимаемых GOOSE-поток;
- Потеря связи с GOOSE-поток.

13.11.2 Хранение журнала GOOSE-поток обеспечено в энергонезависимой памяти в течение всего срока службы устройства. Ручная очистка журнала не предусмотрена.

13.11.3 Максимальное количество событий, хранимых в энергонезависимой памяти, составляет 1000 штук. После заполнения памяти появлении нового события вызывает удаление наиболее старого.

13.12 Статистическая информация

13.12.1 Устройство обеспечивает запись и хранение в энергонезависимой памяти статистической информации:

- количество срабатываний функций защиты и автоматики;
- количество переключений выключателя;

- количество часов работы устройства («моточасы»);
- количество включений устройства;
- максимальные значения и время их регистрации для каждого аналогового входа.

13.12.2 Хранение статистической информации обеспечено в энергонезависимой памяти в течение всего срока службы устройства.

13.13 Дополнительная гибкая логика

13.13.1 Устройство поддерживает возможность создания дополнительных алгоритмов работы в случаях, когда необходимо реализовать уникальные и нестандартные решения.

13.13.2 Для создания дополнительных алгоритмов в программе KIWI в разделе настройка устройства необходимо запустить редактор пользовательских алгоритмов. С помощью различных логических сигналов и элементов гибкой логики создаются дополнительные алгоритмы.

13.13.3 На рисунке [13.7](#) приведен пример реализации алгоритма АОСН и АПВН с помощью редактора пользовательских алгоритмов.

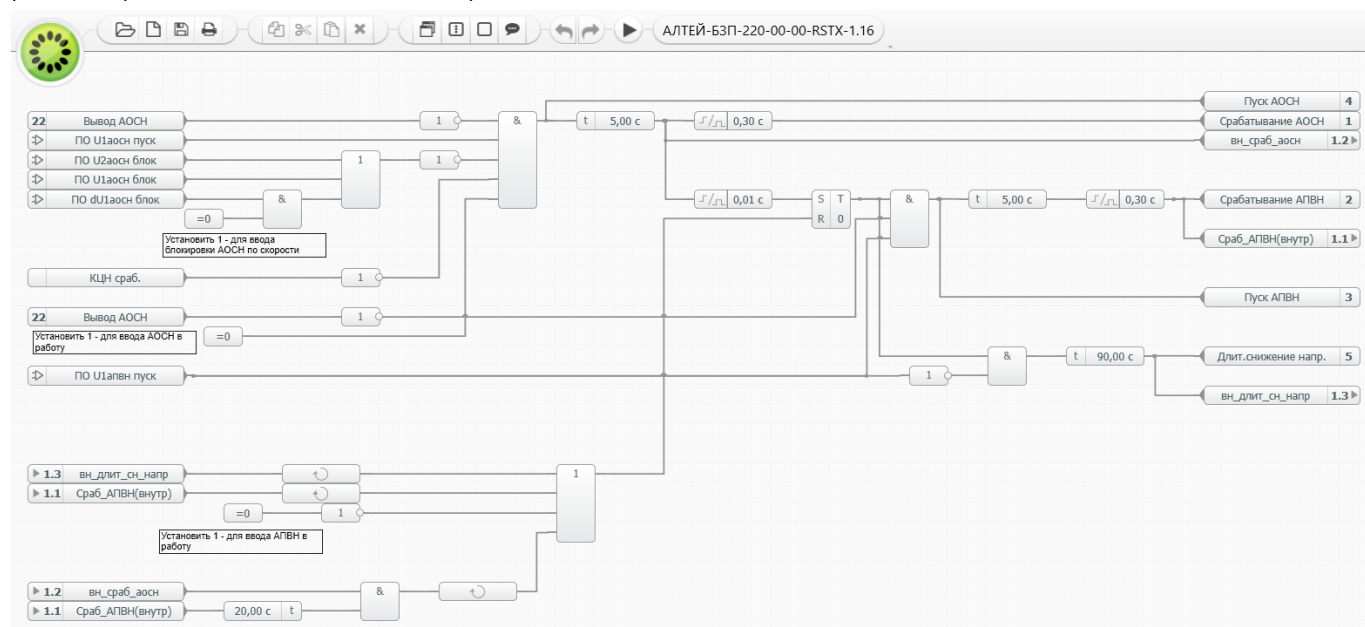


Рисунок 13.7 – Алгоритм АОСН и АПВН в редакторе гибкой логики

14 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ

14.1 Возможности настройки

14.1.1 Программное обеспечение устройства обладает широкими функциональными возможностями. Дискретные входы, выходы, светодиоды и электромагнитные индикаторы пульта являются переназначаемыми и могут быть подключены к логическим сигналам алгоритмов защиты и автоматики в соответствии с проектной документацией.

14.1.2 Настройка устройства выполняется в программном обеспечении KIWI и включает в себя следующие основные и вспомогательные действия:

- подключение дискретных входов к входным логическим сигналам алгоритмов;
- подключение выходных логических сигналов алгоритмов к дискретным выходам и светодиодам пульта;
- настройку уставок функций защиты и автоматики;
- создание дополнительной гибкой логики (до 240 элементов: логических, входов, выходов);
- подключение входных сигналов АСУ в гибкую логику независимо по любому из протоколов: ModBus-RTU(TCP), МЭК 60870-5-101(103, 104) и МЭК 61850 MMS/GOOSE;
- настройку журнала событий и состава осциллограмм.

Возможности настройки устройства условно изображены на рисунке [14.1](#) и описаны в п. [14.4](#) - [14.6](#).

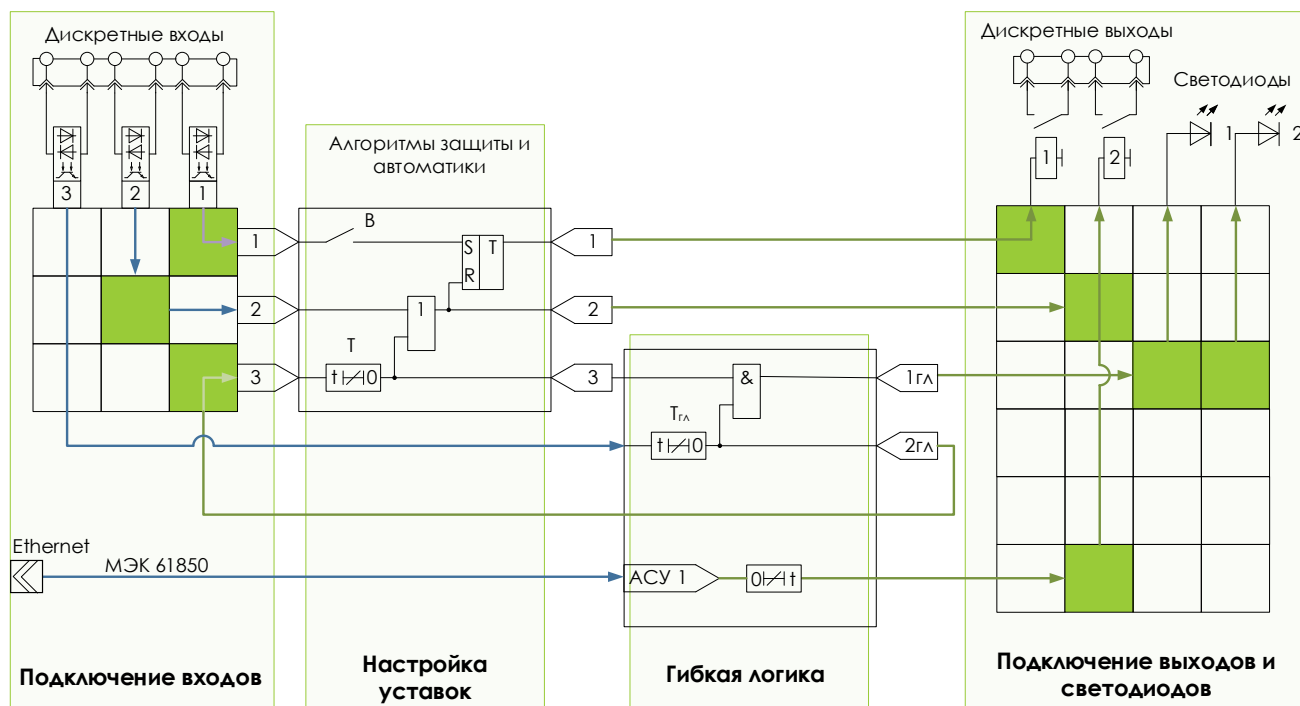


Рисунок 14.1 – Настройка устройства

14.2 Рекомендации по настройке

14.2.1 Все функции релейной защиты и автоматики, реализованные в устройстве, для удобства настройки распределены на группы (таблица [14.1](#)). Активация каждой группы выполняется путем ввода, соответствующей уставки в ПО KIWI.

ТАБЛИЦА 14.1

Группа	Состав группы	Уставка активаци и группы
Контроль электрических параметров	КОНТРОЛЬ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ	Активна всегда
Дистанционные защиты	БЛОКИРОВКА ПРИ КАЧАНИЯХ ДИСТАНЦИОННАЯ ЗАЩИТА ДИСТАНЦИОННАЯ ЗАЩИТА ОТ ДВОЙНЫХ ЗАМЫКАНИЙ НА ЗЕМЛЮ	В_ДЗ
Токовые защиты	ТОКОВАЯ ОТСЕЧКА МАКСИМАЛЬНАЯ ТОКОВАЯ ЗАЩИТА (1 СТУПЕНЬ) МАКСИМАЛЬНАЯ ТОКОВАЯ ЗАЩИТА (2 СТУПЕНЬ) ЗАЩИТА ОТ ПЕРЕГРУЗКИ ЛОГИЧЕСКАЯ ЗАЩИТА ШИН ЗАЩИТА ОТ ДУГОВЫХ ЗАМЫКАНИЙ ЗАЩИТА ОТ ОБРЫВА ФАЗЫ И НЕСИММЕТРИИ НАГРУЗКИ ЗАЩИТА ОТ ОДНОФАЗНЫХ ЗАМЫКАНИЙ НА ЗЕМЛЮ	В_ТЗ
Защиты по напряжению	ЗАЩИТА МИНИМАЛЬНОГО НАПРЯЖЕНИЯ ЗАЩИТА ОТ ПОТЕРИ ПИТАНИЯ ЗАЩИТА ОТ ПОВЫШЕНИЯ НАПРЯЖЕНИЯ	В_ЗН
Специальные защиты двигателей	ЗАЩИТА ОТ ЗАТЯНУТОГО ПУСКА И БЛОКИРОВКИ РОТОРА ТЕПЛОВАЯ МОДЕЛЬ МИНИМАЛЬНАЯ ТОКОВАЯ ЗАЩИТА ЗАЩИТА ОТ АСИНХРОННЫХ РЕЖИМОВ ВНЕШНИЕ ЗАЩИТЫ И СИГНАЛИЗАЦИЯ ДВИГАТЕЛЯ ОГРАНИЧЕНИЕ КОЛИЧЕСТВА ПУСКОВ	В_ЭД
Внешние защиты и УРОВ	ЗАЩИТА ЭЛЕГАЗОВОГО ОБОРУДОВАНИЯ УРОВ	В_ВЗиУРОВ
Частотная автоматика	АВТОМАТИЧЕСКАЯ ЧАСТОТНАЯ РАЗГРУЗКА ЧАСТОТНОЕ АВТОМАТИЧЕСКОЕ ПОВТОРНОЕ ВКЛЮЧЕНИЕ АВТОМАТИКА ОГРАНИЧЕНИЯ ПОВЫШЕНИЯ ЧАСТОТЫ ЧАСТОТНАЯ ДЕЛИТЕЛЬНАЯ АВТОМАТИКА	В_ЧА
Централизованная частотная автоматика	ЦЕНТРАЛИЗОВАННАЯ ЧАСТОТНАЯ АВТОМАТИКА (9 ОЧЕРЕДЕЙ АЧР и ЧАПВ)	В_ЦЧА
Автоматическое включение резерва и восстановление нормального режима	АВТОМАТИЧЕСКОЕ ВКЛЮЧЕНИЕ РЕЗЕРВА ВОССТАНОВЛЕНИЕ НОРМАЛЬНОГО РЕЖИМА ПОСЛЕ ДЕЙСТВИЯ АВР	В_АВРиВНР
Автоматика управления выключателем	РЕЖИМА ОПЕРАТИВНОГО УПРАВЛЕНИЯ ВКЛЮЧЕНИЕ ВЫКЛЮЧАТЕЛЯ ОТКЛЮЧЕНИЯ ВЫКЛЮЧАТЕЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЕ АВАРИЙНОГО ОТКЛЮЧЕНИЯ АВТОМАТИЧЕСКОЕ ПОВТОРНОЕ ВКЛЮЧЕНИЕ	В_АУВ
Диагностика	ДИАГНОСТИКА ВЫКЛЮЧАТЕЛЯ И ЦЕПЕЙ УПРАВЛЕНИЯ КОНТРОЛЬ ЦЕПЕЙ НАПРЯЖЕНИЯ	В_Д

ТАБЛИЦА 14.1

Группа	Состав группы	Уставка активации группы
Смена программы уставок	АЛГОРИТМ СМЕНЫ ПРОГРАММЫ УСТАВОК	Активна всегда
Сигнализация	АВАРИЙНАЯ СИГНАЛИЗАЦИЯ ПРЕДУПРЕДИТЕЛЬНАЯ СИГНАЛИЗАЦИЯ АЛГОРИТМ СЪЕМА СИГНАЛИЗАЦИИ	Активна всегда

14.2.2 Устройство позволяет подключить токовые цепи как по трехтрансформаторной, так и по двухтрансформаторной схеме. За тип схемы подключения токовых цепей отвечает уставка **«Схема ТТ»**:

- значение уставки равное **0** соответствует трехтрансформаторной схеме (Схема ТТ №1);
- значение уставки равное **1** соответствует двухтрансформаторной схеме (Схема ТТ №2).

14.2.3 При значении уставки **«Схема ТТ»** равном **1** в алгоритмах ТО, МТЗ 1, МТЗ 2 используется расчетное значение тока фазы В **«Ib расч»**.

14.2.4 Некоторые функции устройства имеют ограничения на использование, которые описаны в таблице **14.2**.

ТАБЛИЦА 14.2

Функция	Ограничение на использование
Централизованная частотная автоматика	Группа функций может использоваться одновременно только со следующими группами функций: «Контроль электрических параметров» , «Защиты по напряжению» , «Диагностика» , «Смена программы уставок» , «Сигнализация» . В остальных случаях группа недоступна.
Контроль цепей управления (КЦУ)	Функция доступна для использования только при активации группы «Автоматика управления выключателем»

14.2.5 Функции релейной защиты и автоматики, рекомендуемые для основных видов защищаемых объектов, приведены в таблице [14.3](#). Символом «+» в таблице обозначены функции типовой заводской программной конфигурации для каждого типа защищаемого объекта. Настроенные соответствующим образом файлы конфигурации интегрированы в программное обеспечение KIWI, и рекомендуются к использованию в процессе наладки устройства.

Программная конфигурация может быть изменена путем добавления незадействованных функций, приведенных в таблице, или деактивации ранее выбранных.

Ячейки таблицы серого цвета обозначают запрещенные для использования комбинации функций, в соответствии с [14.2.4](#).

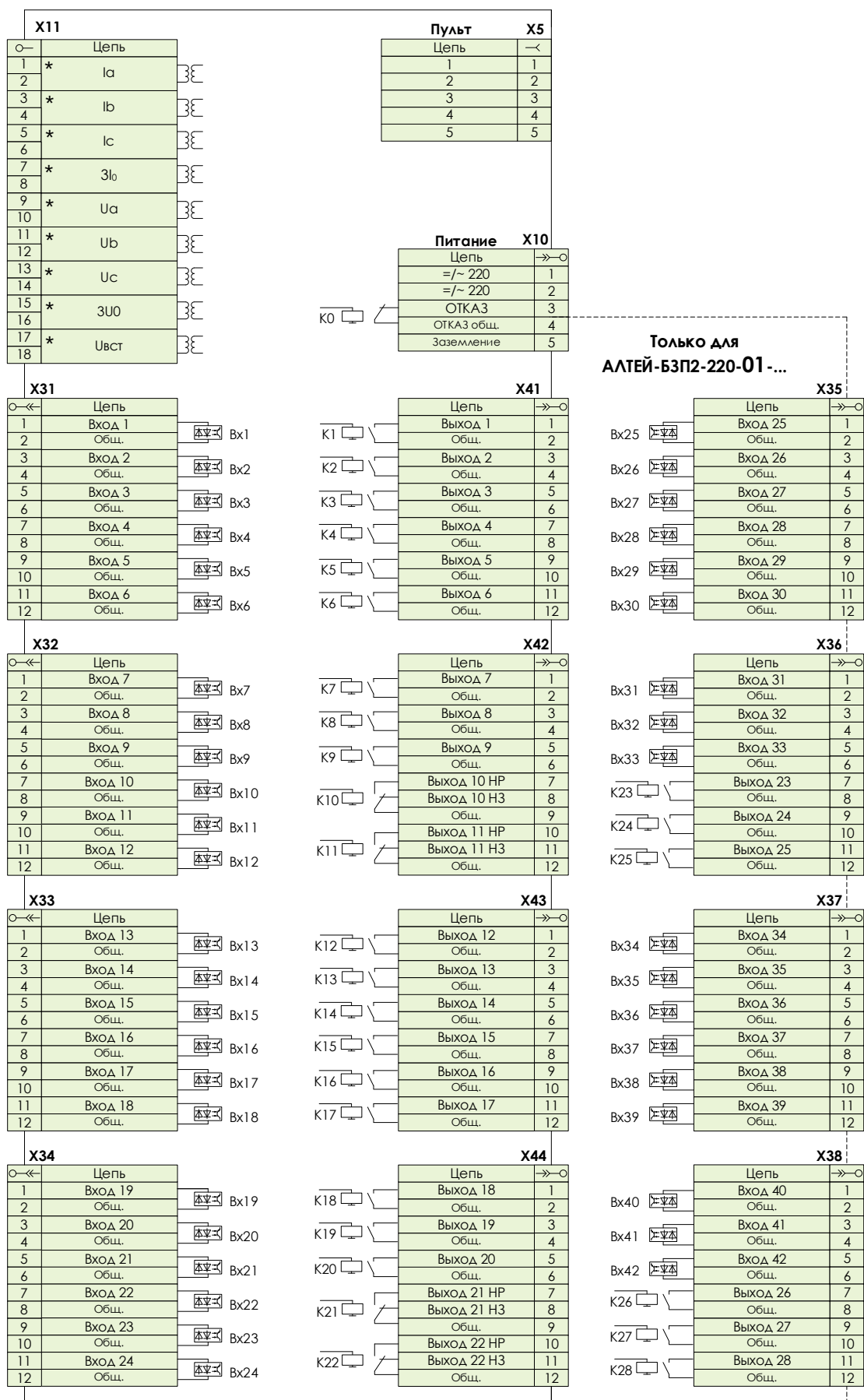
ТАБЛИЦА 14.3											
Программная конфигурация		Алтей_Б3П2_ЛЭ П_с_ДЗ	Алтей_Б3П2_ВВ	Алтей_Б3П2_СВ	Алтей_Б3П2_ЛЭ П	Алтей_Б3П2_ЭД _до_5_МВт	Алтей_Б3П2_ЭД _до_5_МВт	Алтей_Б3П2_ТС Н	Алтей_Б3П2_БС К	Алтей_Б3П2_ТН	Алтей_Б3П2_ПА
Защищаемый объект		Линия 35 кВ	Вводной выключатель	Секционный выключатель	Отходящая линия	Асинхронный двигатель	Синхронный двигатель	Трансформатор 6(10)/0,4 кВ	Батарея статических конденсаторов	Трансформатор напряжения	Частотная автоматичка
Схема подключения		Рисунок 14.9	Рисунок 14.5	Рисунок 14.6	Рисунок 14.4	Рисунок 14.4	Рисунок 14.4	Рисунок 14.4	Рисунок 14.4	Рисунок 14.7	Рисунок 14.8
Группа	Функция										
Контроль электрических параметров	КЭП	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
	Дистанционные защиты	БК	+								
		ДЗ	+								
ДЗДВ		+									
Токовые защиты	ТО	+			+	+	+	+	+		
	МТЗ	+	+	+	+	+	+	+	+		
	ЗП	+	+	+	+	+	+	+	+		
	ЛЗШ	+	+	+							
	ЗДЗ	+	+	+	+	+	+	+	+		
	ЗОФ	+	+	+	+	+	+		+		
	ОЗЗ	+	+	+	+	+	+	+	+		
Защиты по напряжению	ЗМН	+	+	+	+	+			+	+	
	ЗПП	+	+	+	+					+	
	ЗПН	+		+	+	+	+		+	+	
Специальные защиты двигателей	ЗЗП и ЗБР					+	+				
	Тепловая модель					+	+				
	МинТЗ					+	+				
	ЗАР						+				
	ВЗ, ВС					+	+				
	ОКП					+	+				
Внешние защиты и УРОВ	SF6	+									
	УРОВ	+	+	+	+	+	+	+	+		
Частотная автоматика	АЧР	+			+	+	+	+			
	ЧАПВ	+			+	+	+	+			
	АОПЧ										
	ЧДА										
Централизованная частотная автоматика	АЧР N									+	+
	ЧАПВ N									+	+
АВР и ВНР	АВР	+	+								
	ВНР	+	+								
Автоматика управления выключателем	ОУ	+	+	+	+	+	+	+	+		
	ВКЛ	+	+	+	+	+	+	+	+		
	ОТКЛ	+	+	+	+	+	+	+	+		
	Определение аварийного отключения	+	+	+	+	+	+	+	+		
	Подготовка АПВ	+	+	+	+	+	+	+	+		
	АПВ	+	+	+	+	+	+	+	+		
Диагностика	КЦУ	+	+	+	+	+	+	+	+		
	КЦН	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+

14.3 Схема подключения

14.3.1 Схема электрическая подключения устройства приведена на рисунках [14.2](#) - [14.3](#). Дискретные входы и выходы устройства являются переназначаемыми.

14.3.2 Типовые варианты использования дискретных входов и выходов устройства приведены на рисунках [14.4](#) - [14.9](#). Назначения дискретных входов и выходов могут быть изменены в программном обеспечении KIWI.

14.3.3 При подключении дискретных входов к выходящим за пределы КРУ/ОПУ длинным линиям, необходимо вводить дополнительную задержку на срабатывание в 20 мс.



Настраиваемая схема подключения: - переназначаемые дискретные входы и выходы

Рисунок 14.2 – Схема электрическая подключения. Часть 1

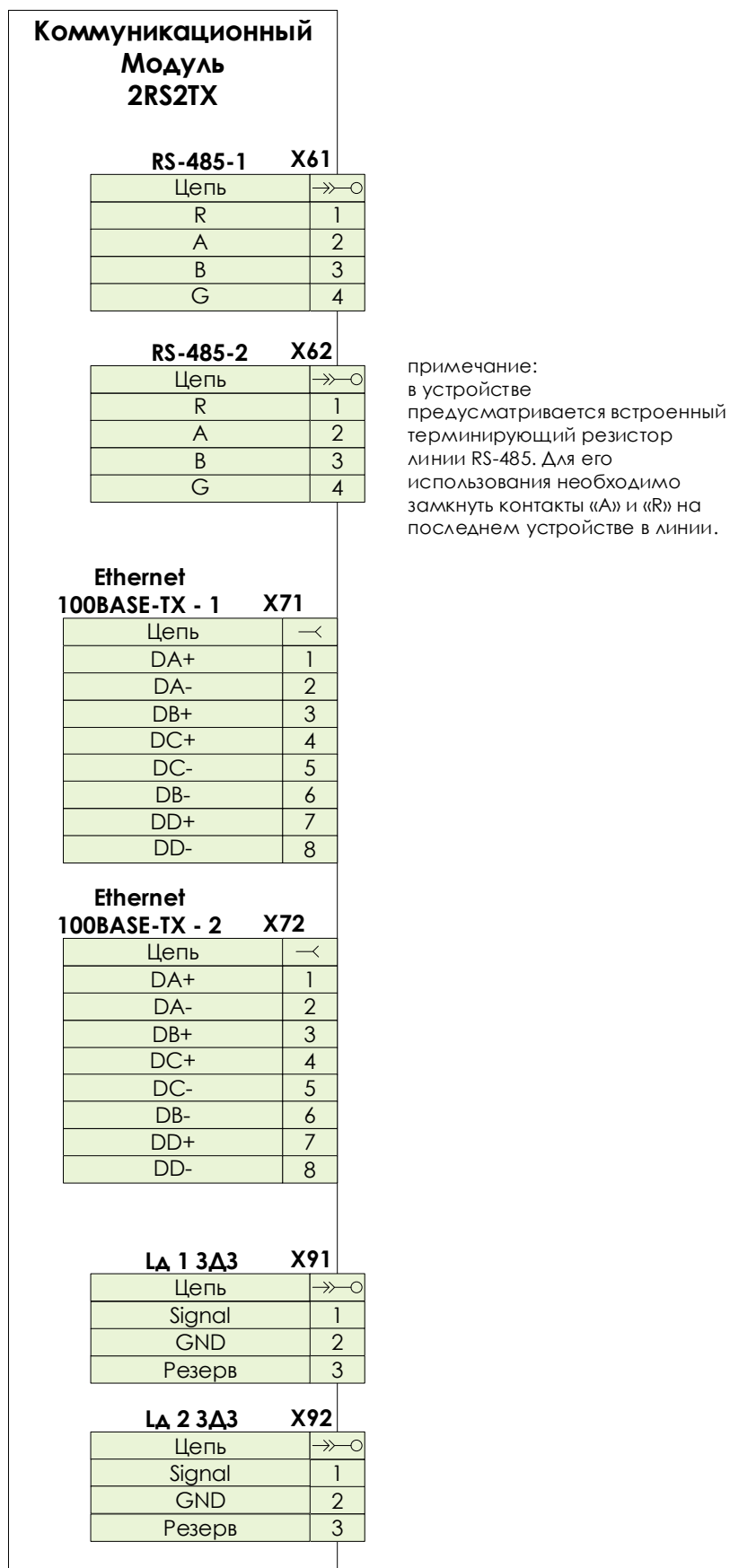


Рисунок 14.3 – Схема электрическая подключения. Часть 2. Коммуникационные модули

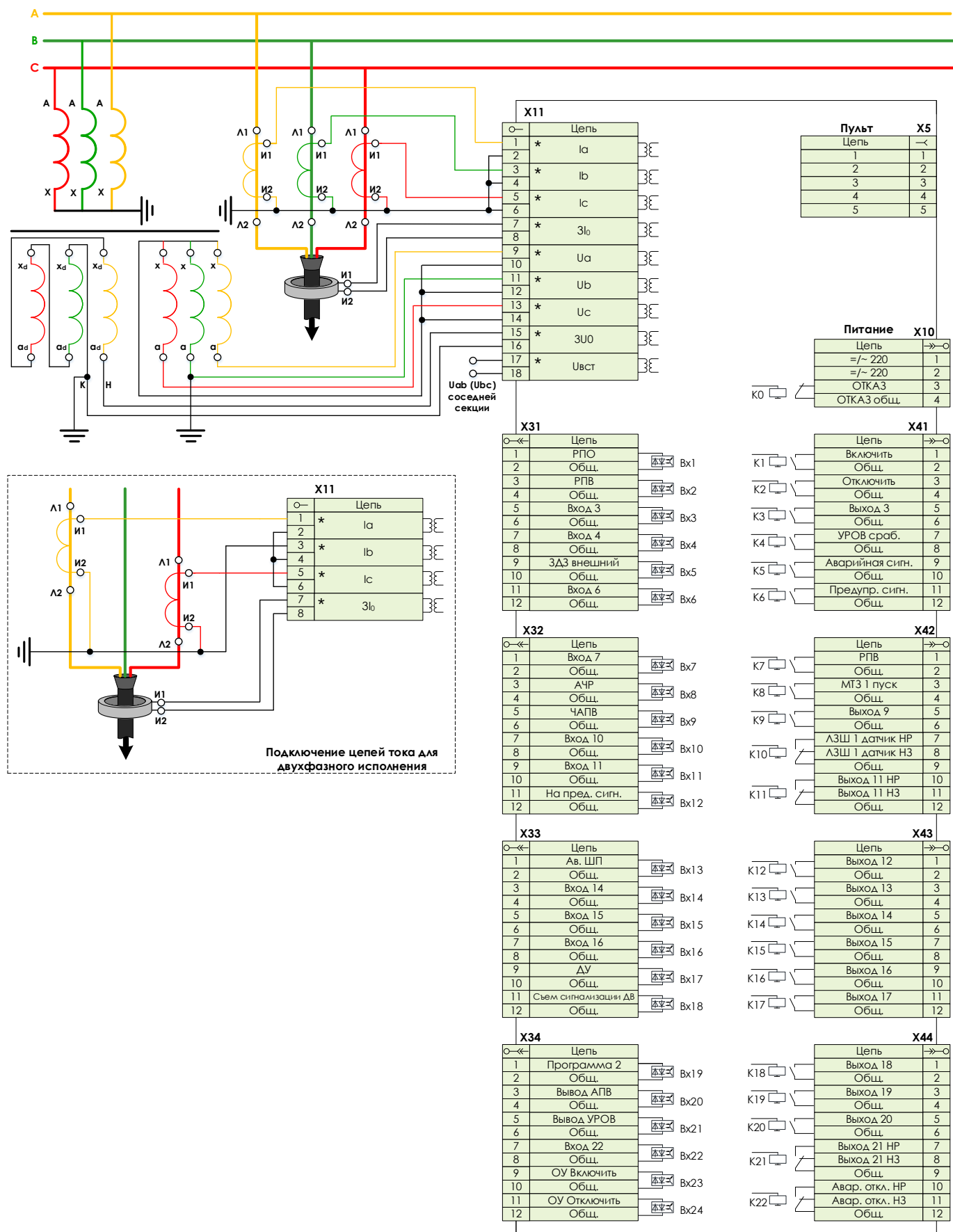


Рисунок 14.4 – Защита отходящего присоединения 6-10 кВ (воздушная и кабельная линия, трансформатор собственных нужд, батарея статических конденсаторов, двигатель мощностью менее 5 МВт)

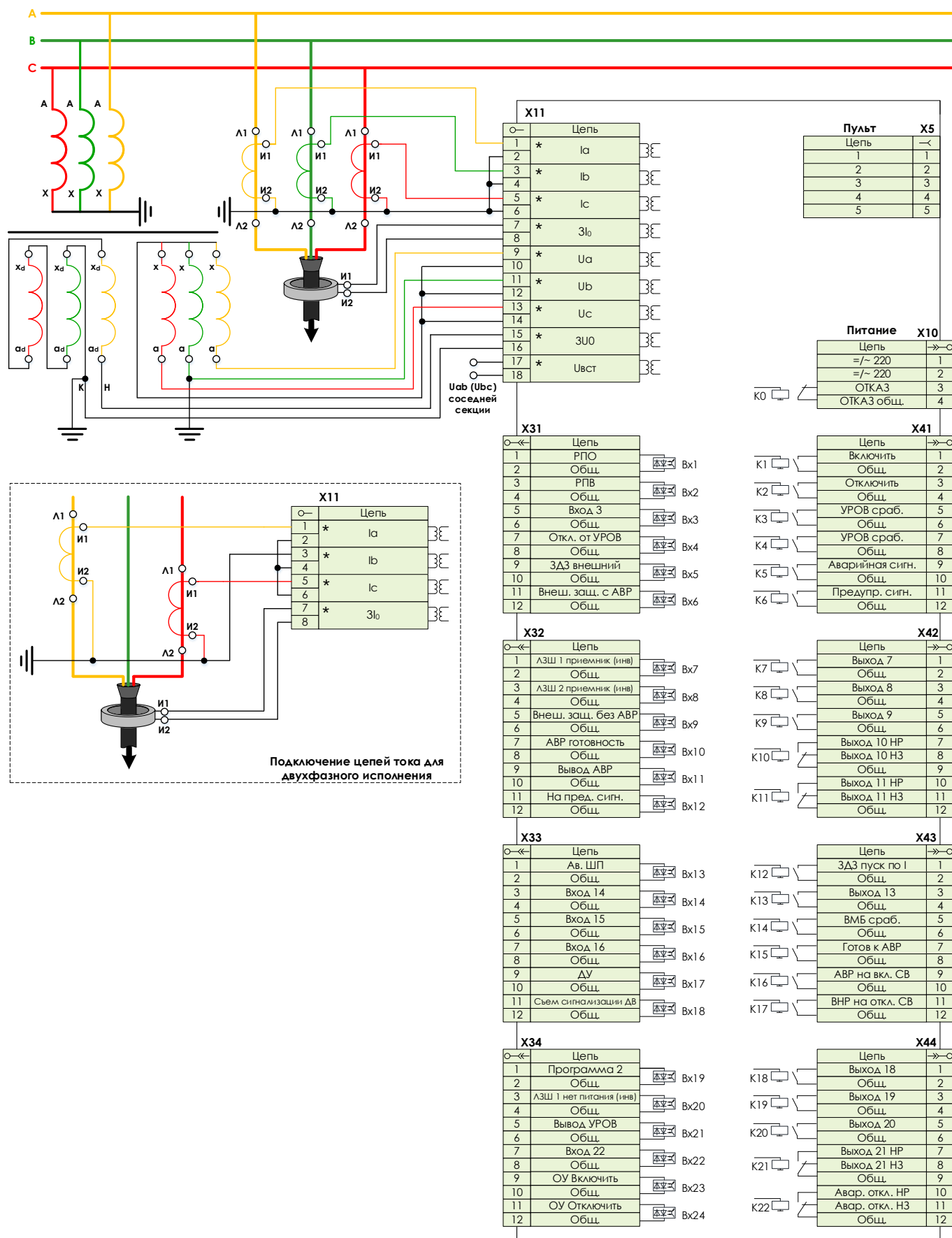


Рисунок 14.5 – Защита на вводном выключателе 6-10 кВ

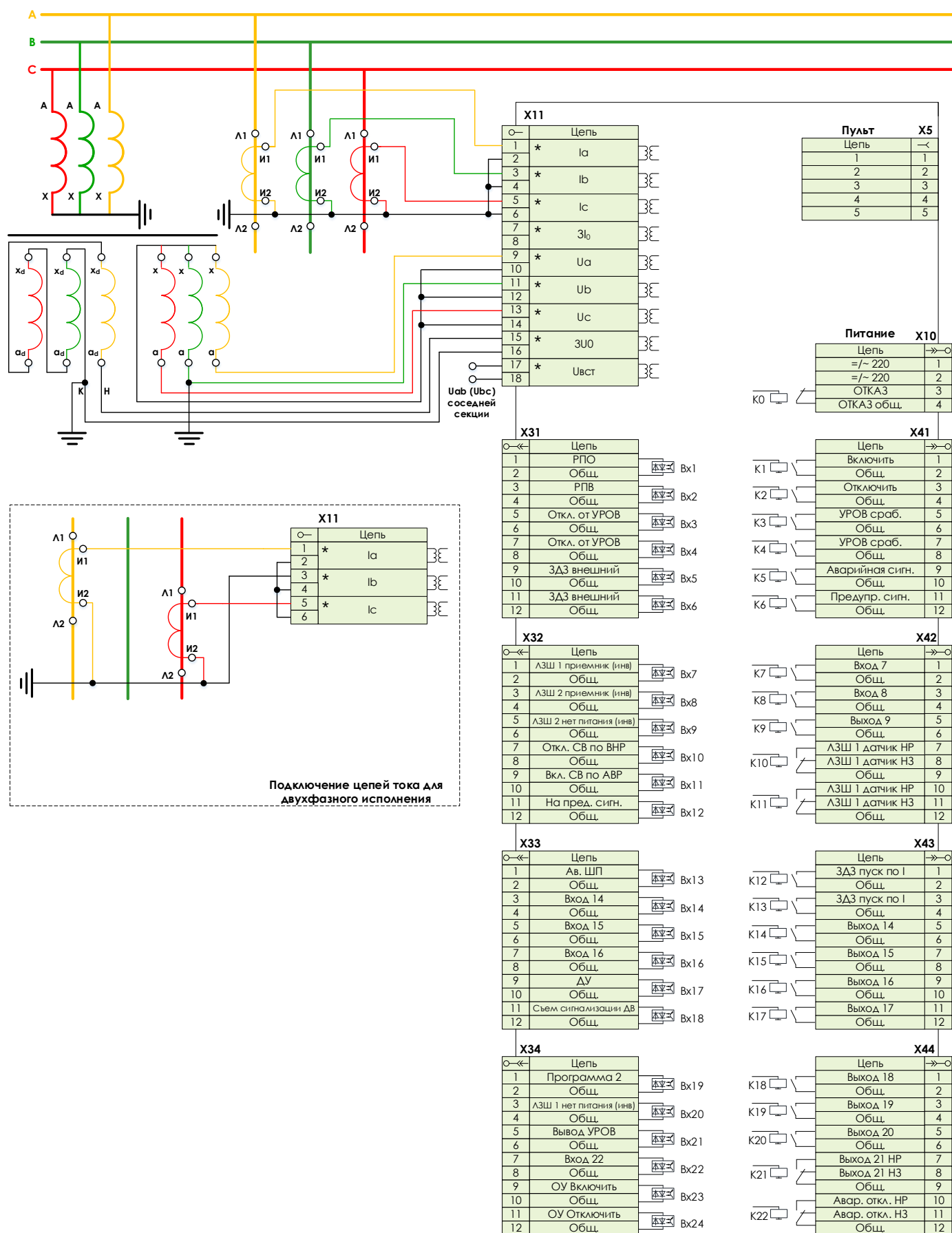


Рисунок 14.6 – Защита на секционном выключателе 6-10 кВ

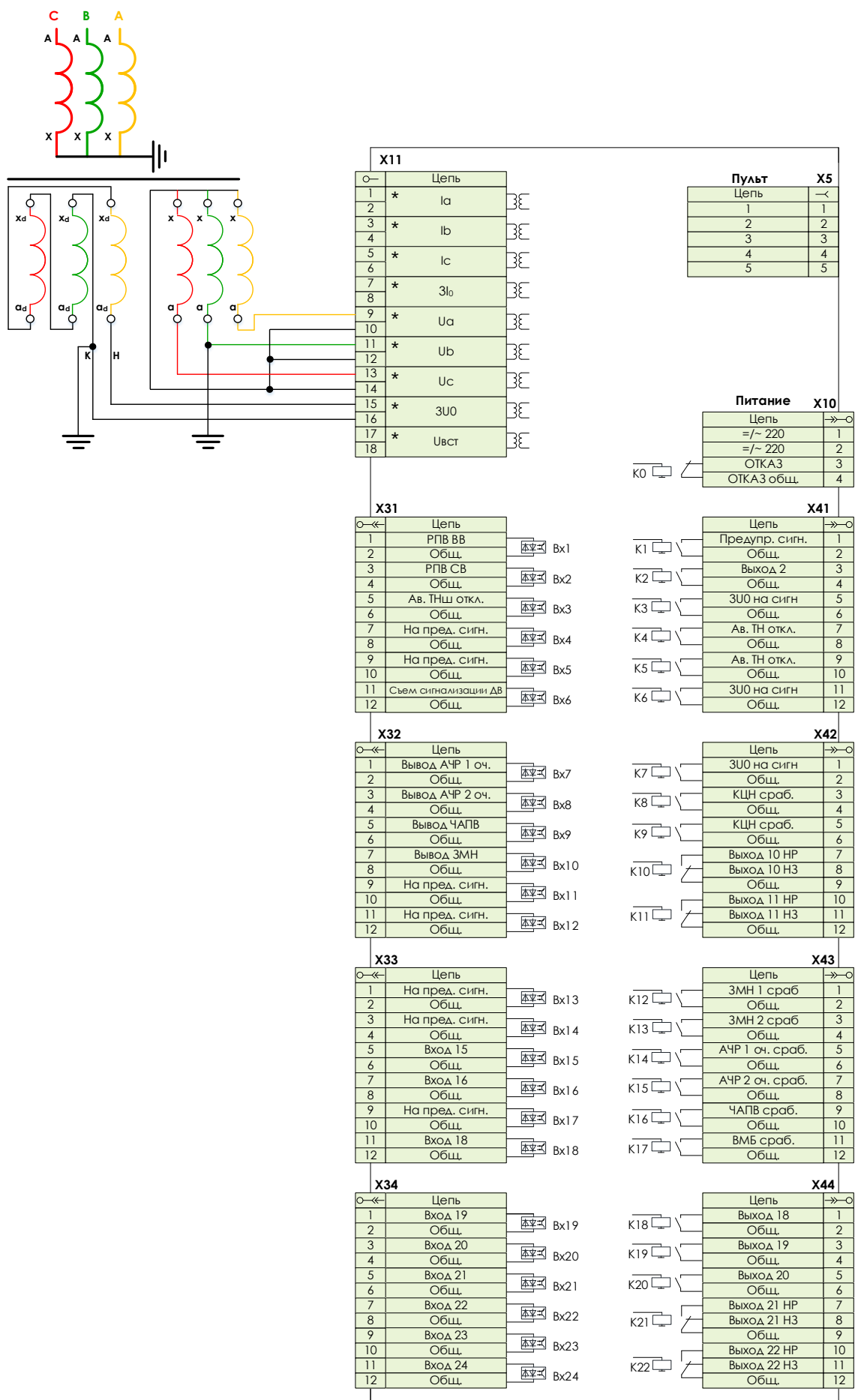


Рисунок 14.7 – Трансформатор напряжения 6-35 кВ

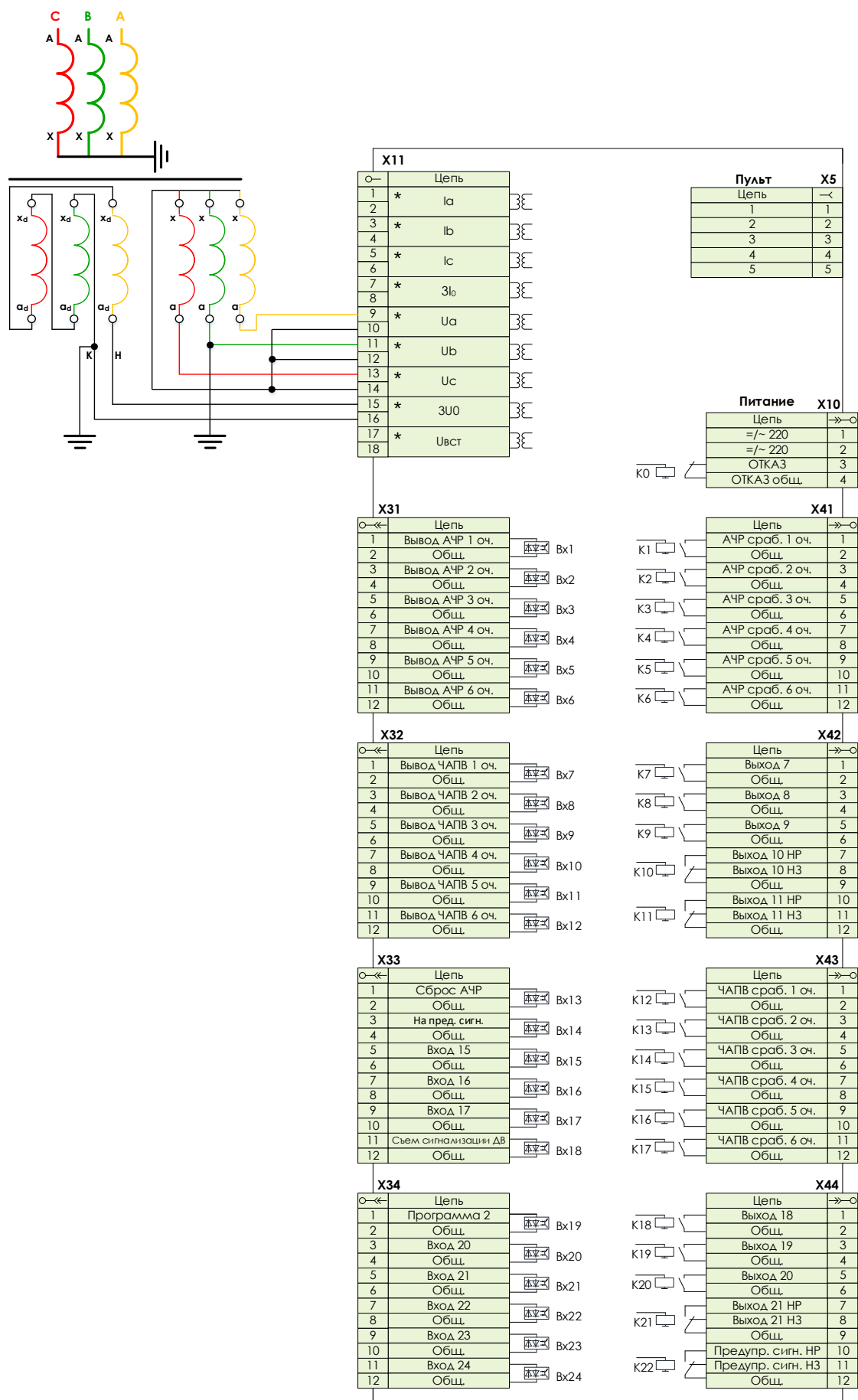


Рисунок 14.8 – Централизованная частотная автоматика

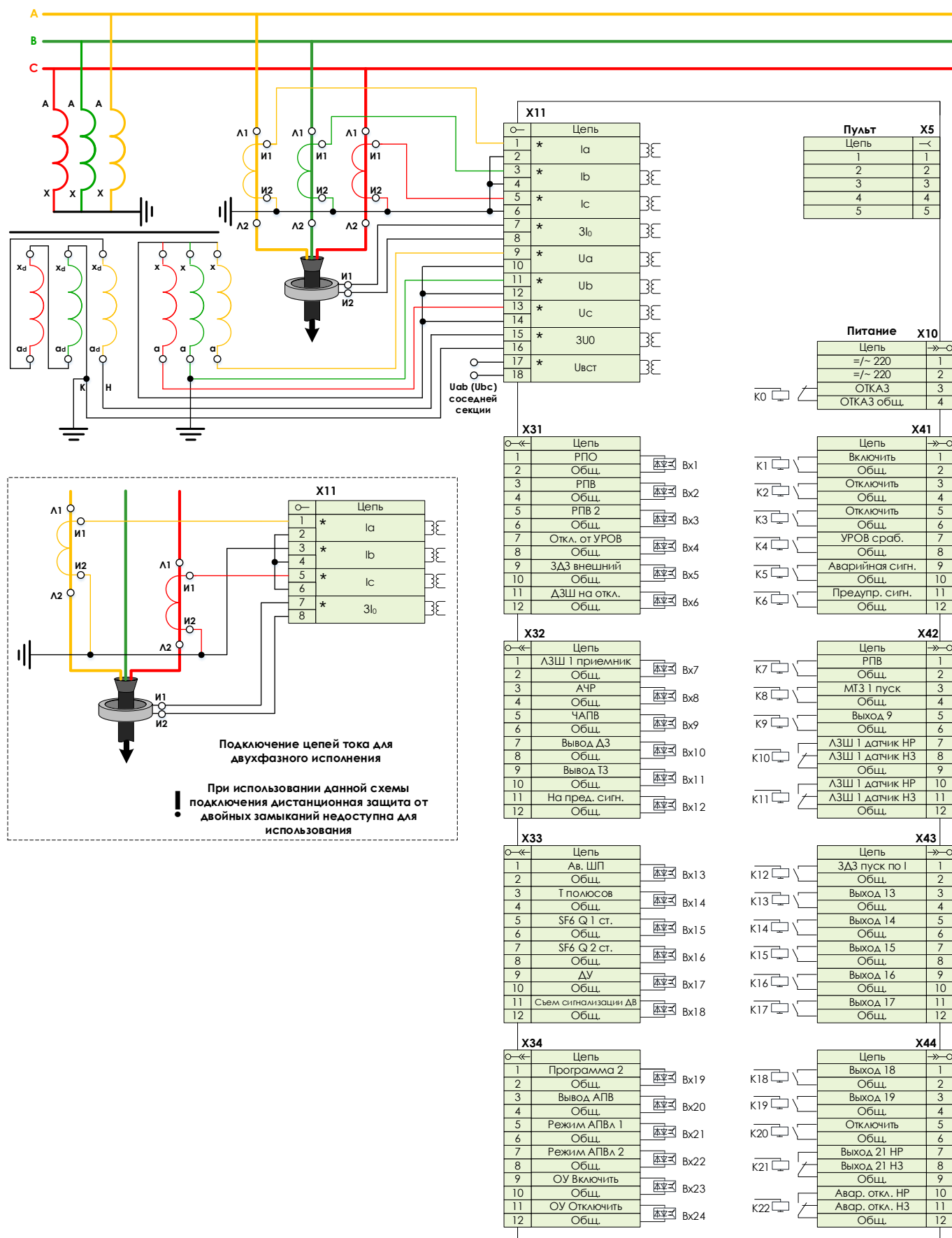


Рисунок 14.9 – Дистанционная защита линии 35 кВ

14.4 Входные сигналы

14.4.1 Входные сигналы предназначены для воздействия на алгоритмы и могут подаваться как при помощи дискретных входов, так и при помощи коммуникационных протоколов.

14.4.2 Для привязки цифрового сигнала с коммуникационного порта к логическому входу необходимо создать промежуточный **логический выходной сигнал** в редакторе гибкой логики. Для этого на схему гибкой логики следует добавить **выходной сигнал микропрограммы**, в свойствах которого в качестве источника указать необходимый цифровой сигнал. Далее следует подключить данный сигнал к **логическому выходному сигналу** гибкой логики.

Следует учесть, что цифровой сигнал источник существует один системный цикл, поэтому, в случае необходимости следует использовать задержку на возврат, либо иную логическую цепочку.

После сохранения логической схемы и закрытия редактора гибкой логики **логический выходной сигнал** станет доступным на вкладке «**ВХОДЫ**» программы **KIWI** для подключения его к **логическим входным сигналам** микропрограммы.

14.4.3 Подключение **дискретных входов, логических выходных сигналов** и сигналов **GOOSE-потока** к **входным логическим сигналам** алгоритмов выполняется во вкладке «**ВХОДЫ**» программного обеспечения **KIWI** в соответствии с тем, как это условно изображено на рисунке [14.10](#).

Существует два варианта подключения, определяющие режим работы входов:

- прямое подключение (квадрат зеленого цвета) – состояние входного логического сигнала повторяет состояние дискретного входа;
- инверсное подключение (квадрат зеленого цвета с буквой **И**) – состояние входного логического сигнала противоположно состоянию дискретного входа.

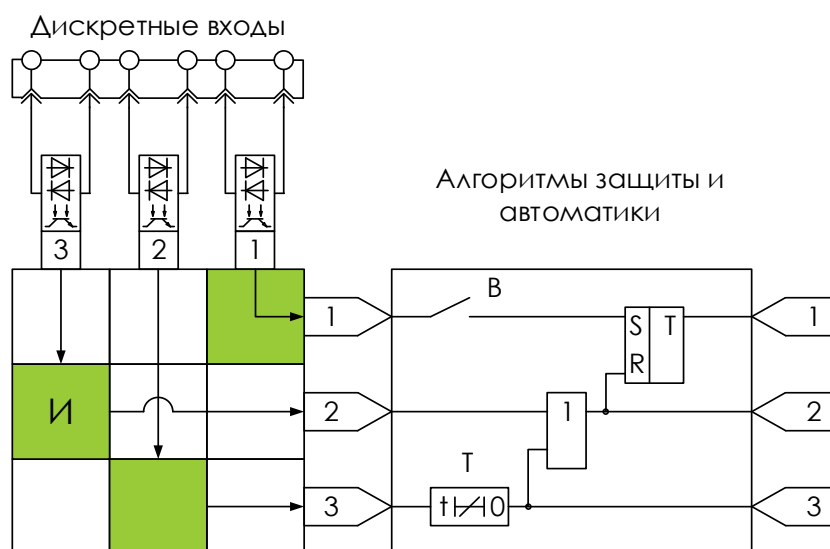


Рисунок 14.10 – Подключение дискретных входов

14.4.1 Перечень входных логических сигналов алгоритмов защиты и автоматики, доступных для настройки в программном обеспечении **KIWI** приведен в таблице [14.4](#).

В графе «Схема» приведен номер схемы алгоритма, в котором присутствует соответствующий входной сигнал.

Заводская настройка входных сигналов любого из вариантов может быть изменена в процессе наладки устройства.

ТАБЛИЦА 14.4

Входной сигнал	Схема	ОСЦ		Описание
		пуск	запись	
РПО	<u>3, 4, 5,</u> <u>8, 9, 11,</u> <u>17, 29,</u> <u>33, 34,</u> <u>40, 43,</u> <u>46</u>	И		Сигнал отключенного положения выключателя
Вывод ДЗ 1	<u>4</u>			Сигнал вывода первой ступени дистанционной защиты
Вывод ДЗ 2	<u>4</u>			Сигнал вывода второй ступени дистанционной защиты
Вывод ДЗ 3	<u>4</u>			Сигнал вывода третьей ступени дистанционной защиты
Вывод ДЗ 4	<u>4</u>			Сигнал вывода четвертой ступени дистанционной защиты
Уск. ДЗ	<u>4</u>			Сигнал оперативного ускорения дистанционной защиты
Вывод ДЗДВ 1	<u>5</u>			Сигнал вывода первой ступени дистанционной защиты от двойных замыканий
Вывод ДЗДВ 2	<u>5</u>			Сигнал вывода второй ступени дистанционной защиты от двойных замыканий
Вывод ДЗДВ 3	<u>5</u>			Сигнал вывода третьей ступени дистанционной защиты от двойных замыканий
Вывод ДЗДВ 4	<u>5</u>			Сигнал вывода четвертой ступени дистанционной защиты от двойных замыканий
Уск. ДЗДВ	<u>5</u>			Сигнал оперативного ускорения дистанционной защиты от двойных замыканий
Вывод ТО 1	<u>7</u>			Сигнал вывода первой ступени токовой отсечки
Вывод ТО 2	<u>7</u>			Сигнал вывода второй ступени токовой отсечки
Вывод МТЗ 1	<u>8</u>			Сигнал вывода первой ступени максимальной токовой защиты
ВМБ внеш.	<u>8, 9</u>			Внешний сигнал вольтметровой блокировки
Уск. МТЗ 1	<u>8</u>			Сигнал оперативного ускорения первой ступени максимальной токовой защиты
Вывод МТЗ 2	<u>9</u>			Сигнал вывода второй ступени максимальной токовой защиты
Уск. МТЗ 2	<u>9</u>			Сигнал оперативного ускорения второй ступени максимальной токовой защиты
Вывод ЗП	<u>10</u>			Сигнал вывода защиты от перегрузки
Вывод ЛЗШ	<u>11</u>			Сигнал вывода логической защиты шин
ЛЗШ 1 приемник	<u>11</u>			Сигнал пуска ЛЗШ от своей секции
ЛЗШ 1 нет питания	<u>11</u>			Сигнал отсутствия питания ЛЗШ своей секции
ЛЗШ 2 приемник	<u>11</u>			Сигнал пуска ЛЗШ от соседней секции
ЛЗШ 2 нет питания	<u>11</u>			Сигнал отсутствия питания ЛЗШ соседней секции

ТАБЛИЦА 14.4

Входной сигнал	Схема	ОСЦ		Описание
		пуск	запись	
ЗДЗ пуск внеш.	<u>12</u>			Сигнал пуска ЗДЗ по току от внешнего устройства
ЗДЗ регистратор	<u>12</u>			Сигнал срабатывания регистратора дуговых замыканий
ЗДЗ внешний	<u>12</u>			Сигнал отключения от внешнего устройства защиты от дуговых замыканий
Вывод ЗДЗ	<u>12</u>			Сигнал вывода защиты от дуговых замыканий
Вывод ЗОФ	<u>13</u>			Сигнал вывода защиты от обрыва фазы и несимметрии нагрузки
Вывод ОЗЗ 1	<u>14</u>			Сигнал вывода первой ступени защиты от ОЗЗ
Вывод ОЗЗ 2	<u>14</u>			Сигнал вывода второй ступени защиты от ОЗЗ
Вывод ЗМН	<u>16</u>			Сигнал вывода защиты минимального напряжения
РПВ	<u>16, 17, 18, 23, 25, 29, 32, 37, 40, 41, 43, 46, 50</u>	И		Сигнал включенного положения выключателя
Вывод ЗПП	<u>17</u>			Сигнал вывода защиты от потери питания
Пуск ЗПП сосед. с.с.ш.				Пуск защиты от потери питания соседней секции
Блок сраб. ЗПП1				Блокирование срабатывания ЗПП1
Блок сраб. ЗПП2				Блокирование срабатывания ЗПП2
Вывод ЗПН	<u>18</u>			Сигнал вывода защиты от повышения напряжения
Вывод ЗЗП	<u>21</u>			Сигнал вывода защиты от затянутого пуска
Вывод ЗБР	<u>21</u>			Сигнал вывода защиты от блокировки ротора
Сброс ТМ	<u>22</u>			Сброс значения относительного перегрева
Вывод Мин ТЗ	<u>23</u>			Сигнал вывода минимальной токовой защиты
Вывод ЗАР	<u>24</u>			Сигнал вывода защиты от асинхронных режимов
Останов. СП	<u>25, 50</u>	И		Сигнал прекращения смазки подшипников
Останов. возд. охл.	<u>25, 50</u>	И		Сигнал прекращения воздушного охлаждения
Останов. вод. охл.	<u>25, 50</u>	И		Сигнал прекращения водяного охлаждения
Снижение вод. охл.	<u>25, 50</u>			Сигнал уменьшения потока воды системы охлаждения
Вода в корпусе	<u>25, 50</u>			Сигнал попадания воды в корпус двигателя
Сброс ОКП	<u>26</u>			Сброс счетчиков количества пусков
SF6 Q 2 ст.	<u>28, 50, 52</u>			Сигнал аварийного снижения элегаза выключателя
SF6 Q 1 ст.	<u>28, 50, 52</u>			Сигнал о снижении элегаза выключателя

ТАБЛИЦА 14.4

Входной сигнал	Схема	ОСЦ		Описание
		пуск	запись	
SF6 ТТ 2 ст.	<u>28, 52</u>			Сигнал аварийного снижения элегаза ТТ
SF6 ТТ 1 ст.	<u>28, 52</u>			Сигнал снижения элегаза ТТ
Пуск УРОВ внеш.	<u>29</u>	И		Сигнал внешнего пуска УРОВ
Вывод УРОВ	<u>29</u>			Сигнал вывода УРОВ
Вывод АЧР	<u>31</u>			Сигнал вывода АЧР
АЧР	<u>31, 40</u>	И		Сигнал отключения по частоте от внешнего устройства
ЧАПВ	<u>31</u>	И		Сигнал включения по частоте от внешнего устройства
Вывод ЧАПВ	<u>32</u>			Сигнал вывода ЧАПВ
Сброс АЧР	<u>33</u>			Сброс разрешения работы АЧР
Вывод АЧР 1 оч.	<u>33</u>			Сигнала вывода первой очереди АЧР
Вывод АЧР 2 оч.	<u>33</u>			Сигнала вывода второй очереди АЧР
Вывод АЧР 3 оч.	<u>33</u>			Сигнала вывода третьей очереди АЧР
Вывод АЧР 4 оч.	<u>33</u>			Сигнала вывода четвертой очереди АЧР
Вывод АЧР 5 оч.	<u>33</u>			Сигнала вывода пятой очереди АЧР
Вывод АЧР 6 оч.	<u>33</u>			Сигнала вывода шестой очереди АЧР
Вывод АЧР 7 оч.	<u>33</u>			Сигнала вывода седьмой очереди АЧР
Вывод АЧР 8 оч.	<u>33</u>			Сигнала вывода восьмой очереди АЧР
Вывод АЧР 9 оч.	<u>33</u>			Сигнала вывода девятой очереди АЧР
Вывод ЧАПВ 1 оч.	<u>34</u>			Сигнал вывода первой очереди ЧАПВ
Вывод ЧАПВ 2 оч.	<u>34</u>			Сигнал вывода второй очереди ЧАПВ
Вывод ЧАПВ 3 оч.	<u>34</u>			Сигнал вывода третьей очереди ЧАПВ
Вывод ЧАПВ 4 оч.	<u>34</u>			Сигнал вывода четвертой очереди ЧАПВ
Вывод ЧАПВ 5 оч.	<u>34</u>			Сигнал вывода пятой очереди ЧАПВ
Вывод ЧАПВ 6 оч.	<u>34</u>			Сигнал вывода шестой очереди ЧАПВ
Вывод ЧАПВ 7 оч.	<u>34</u>			Сигнал вывода седьмой очереди ЧАПВ
Вывод ЧАПВ 8 оч.	<u>34</u>			Сигнал вывода восьмой очереди ЧАПВ
Вывод ЧАПВ 9 оч.	<u>34</u>			Сигнал вывода девятой очереди ЧАПВ
Вывод АОПЧ f	<u>35</u>			Сигнал вывода АОПЧ по повышению частоты
Вывод АОПЧ df	<u>35</u>			Сигнал вывода АОПЧ по скорости повышения частоты
Вывод ЧДА f	<u>35</u>			Сигнал вывода ЧДА по снижению частоты
Вывод ЧДА df	<u>35</u>			Сигнал вывода ЧДА по скорости снижения частоты
Пуск АВР внеш	<u>36</u>	И		Сигнал внешнего пуска АВР
АВР готовность	<u>36</u>			Сигнал готовности АВР от соседнего ввода
Вывод АВР	<u>36</u>			Сигнал вывода АВР
Запрет АВР внеш.	<u>36</u>			Сигнал внешнего запрета АВР
ОУ Включить	<u>39</u>			Оперативное включение
ОУ Отключить	<u>39</u>			Оперативное отключение
ДУ	<u>39, 50</u>			Выбор режима управления

ТАБЛИЦА 14.4

Входной сигнал	Схема	ОСЦ		Описание
		пуск	запись	
Вывод АУВ	<u>39</u>			Сигнал вывода АУВ
Вкл. СВ по АВР	<u>40</u>			Внешний сигнал включения СВ в цикле АВР
Внешний ВКЛ	<u>40</u>	И		Сигнал включения от внешнего устройства
Блок. включения	<u>40</u>			Сигнал блокирования включения
ДТ ЭВ	<u>40, 50</u>			Сигнал от датчика тока электромагнита включения
ДЗШ на откл.	<u>41, 43, 44, 50, 51</u>	И		Сигнал отключения от внешнего устройства ДЗШ
ОТКЛ от УРОВ	<u>41, 50, 51</u>	И		Сигнал отключения при срабатывании УРОВ нижестоящего выключателя
Откл. СВ по ВНР	<u>41, 42</u>	И		Внешний сигнал отключения СВ в цикле ВНР
Внешний ОТКЛ	<u>41, 42</u>	И		Сигнал отключения от иных типов автоматики
Внеш. защ.	<u>41, 50, 51</u>	И		Сигнал отключения от иных типов защит
ДТ ЭО 1	<u>41, 50</u>			Сигнал от датчика тока ЭО 1
ДТ ЭО 2	<u>41, 50</u>			Сигнал от датчика тока ЭО 2
Режим АПВл 1	<u>43</u>			Сигнал выбора режима АПВ линии 1
Режим АПВл 2	<u>43</u>			Сигнал выбора режима АПВ линии 2
Пуск АПВш внеш	<u>43</u>	И		Сигнал внешнего пуска АПВ шин
Режим АПВш 1	<u>43</u>			Сигнал выбора режима АПВ шин 1
Режим АПВш 2	<u>43</u>			Сигнал выбора режима АПВ шин 2
Вывод АПВ	<u>43</u>			Сигнал вывода АПВ
Пуск АПВ внеш.	<u>43</u>	И		Сигнал внешнего пуска АПВ
Ав. ШП	<u>46</u>			Сигнал отсутствия напряжения на шинках питания привода
Пружина	<u>46</u>			Сигнал отсутствия завода пружины
Т полюсов	<u>46</u>			Сигнал недопустимого снижения температуры полюсов выключателя
РПВ 2	<u>46</u>			Сигнал включенного положения выключателя от второго электромагнита
РПВ ВВ	<u>47</u>			Сигнал включенного положения выключателя ввода
РПВ СВ	<u>47</u>			Сигнал включенного положения секционного выключателя
Ав. ТНШ откл.	<u>47</u>			Сигнал отключенного положения автоматического выключателя ТН
Раб. пол. тел. ТН	<u>47</u>			Рабочее положение тележки трансформатора напряжения
Программа 2	<u>50</u>			Сигнал установки программы 2 с ключа
Программа 1	<u>50</u>			Сигнал установки программы 1 с ключа
На авар. сигн	<u>50, 51</u>			Внешний сигнал на аварийную сигнализацию

ТАБЛИЦА 14.4

Входной сигнал	Схема	ОСЦ		Описание
		пуск	запись	
На пред. сигн.	<u>50, 52</u>			Внешний сигнал на предупредительную сигнализацию
Съем сигнализации ДВ	<u>53</u>			Съем сигнализации
Пуск осц.	-	И		Сигнал пуска осциллографа
ОУ Включить ТУ	<u>39</u>			Оперативное включение ТУ
ОУ Отключить ТУ	<u>39</u>			Оперативное отключение ТУ
Вывод АЧР 1	<u>31</u>			Сигнал вывода АЧР 1
Вывод АЧР 2	<u>31</u>			Сигнал вывода АЧР 2
Вывод ДАР	<u>31</u>			Сигнал вывода ДАР

14.5 ВЫХОДНЫЕ СИГНАЛЫ

14.5.1 Настройка выходных сигналов заключается в их подключении к дискретным выходам устройства и светодиодам пульта. В случае необходимости выходные логические сигналы могут быть назначены для записи в осциллограммы и журнал событий

14.5.2 Подключение выходных логических сигналов алгоритмов к дискретным выходам выполняется во вкладке «Выходы» программного обеспечения KIWI в соответствии с тем, как это условно изображено на рисунке [14.11](#).

Существует два варианта подключения, определяющие режим работы выходов:

- прямое подключение (квадрат зеленого цвета) – срабатывание дискретного выхода происходит при появлении логического сигнала, возврат – при исчезновении сигнала;
- блинкерное подключение (квадрат зеленого цвета с буквой **Б**) – срабатывание дискретного выхода происходит при появлении логического сигнала, возврат осуществляется в ручном режиме путем съема сигнализации, при условии исчезновения логического сигнала, вызвавшего срабатывание.

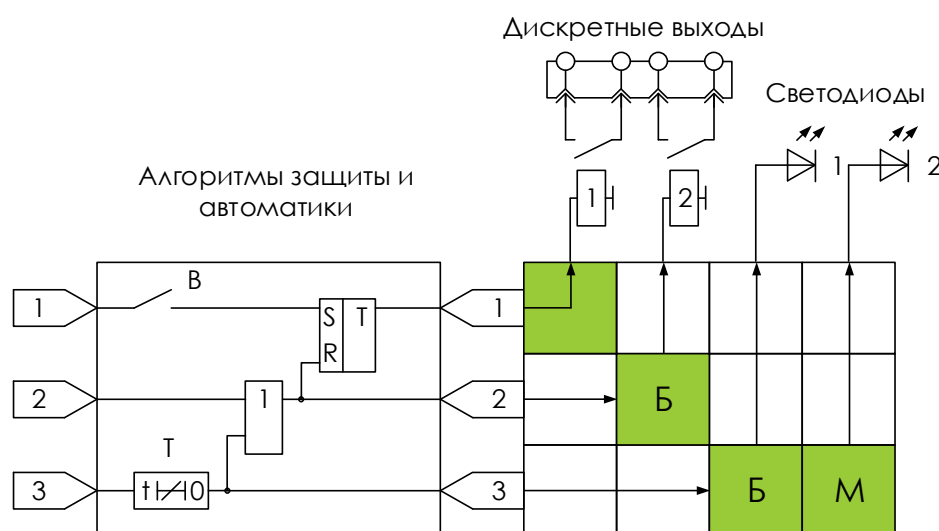


Рисунок 14.11 – Подключение дискретных выходов и светодиодов

14.5.3 Настройка работы светодиодов пульта выполняется аналогично п. [14.5.2](#). Доступны три варианта подключения: прямое, блинкерное и подключение с миганием (квадрат зеленого цвета с буквой **М** на рисунке [14.11](#)), при котором светодиод мигает при наличии сигнала на логическом выходе.

При выборе блинкерного режима работу светодиодов дублируют электромагнитные индикаторы на лицевой панели пульта, обладающие энергонезависимой памятью сработавшего состояния.

14.5.4 Перечень выходных логических сигналов алгоритмов защиты и автоматики, доступных для настройки в программном обеспечении KIWI, приведен в таблице [14.5](#).

В графе «Осциллограмма» знаком  отмечены сигналы, назначенные для записи в осциллограммы на предприятии изготовителе. Программное обеспечение KIWI позволяет расширять список регистрируемых сигналов, но не позволяет изменять заводскую настройку списка регистрируемых осциллографом сигналов.

Наличие буквы «Б» означает блинкерное подключение дискретного выхода или светодиода, наличие буквы «М» - подключение светодиода с миганием.

Заводская настройка выходных сигналов любого из вариантов может быть изменена в процессе наладки устройства.

Таблица 14.5

Выходной сигнал		ОСЦ		Описание
№	Наименование	пуск	запись	
1. Контроль электрических параметров (КЭП)				
1.1	Наличие тока			Сигнал наличия тока через выключатель
1.2	Uш нет			Сигнал отсутствия напряжения на шинах собственной секции шин
1.3	Uш нет/Uвст есть			Сигнал отсутствия напряжения на шинах собственной секции шин и наличия встречного напряжения
1.4	Uш есть			Сигнал наличия напряжения на шинах собственной секции шин
1.5	Uш есть/Uвст нет			Сигнал наличия напряжения на шинах собственной секции шин и отсутствия встречного напряжения
1.6	Uвст нет			Сигнал отсутствия встречного напряжения
1.7	Uш есть/Uвст есть			Сигнал наличия напряжения на шинах собственной секции шин и встречного напряжения
1.8	Uвст есть			Сигнал наличия встречного напряжения
1.9	3U0 есть			Сигнал наличия напряжения нулевой последовательности
1.10	3U0 на сигн.			Сигнал наличия однофазного замыкания на землю
1.11	Uш/Uвст синхронны			Наличие синхронизма между напряжением на шинах и встречным напряжением
1.12	U2 есть			Сигнал наличия напряжения обратной последовательности
1.13	f есть			Сигнал наличия частоты
1.14	PНМ А прямое			Прямое направление мощности фазы А
1.15	PНМ А обратное			Обратное направление мощности фазы А
1.16	PНМ В прямое			Прямое направление мощности фазы В
1.17	PНМ В обратное			Обратное направление мощности фазы В
1.18	PНМ С прямое			Прямое направление мощности фазы С
1.19	PНМ С обратное			Обратное направление мощности фазы С
1.20	PНМ прямое			Прямое направление мощности
1.21	PНМ обратное			Обратное направление мощности
1.22	ВМБ сраб.			Срабатывание вольтметровой блокировки
1.23	Блок. АЧР/ЧАПВ по U			Сигнал блокировки АЧР/ЧАПВ при снижении напряжения
1.24	ИПБ IA			ПО блокирования токовых защит фазы А по 2 гармонике
1.25	ИПБ IB			ПО блокирования токовых защит фазы В по 2 гармонике
1.26	ИПБ IC			ПО блокирования токовых защит фазы С по 2 гармонике

3. Блокировка при качаниях (БК)				
3.1	БК сраб.			Срабатывание блокировки при качаниях
4. Дистанционная защита от междуфазных замыканий (ДЗ)				
4.1	ДЗ 1 АВ			Срабатывание пускового органа контура АВ первой ступени дистанционной защиты
4.2	ДЗ 1 ВС			Срабатывание пускового органа контура ВС первой ступени дистанционной защиты
4.3	ДЗ 1 СА			Срабатывание пускового органа контура СА первой ступени дистанционной защиты
4.4	ДЗ 2 АВ			Срабатывание пускового органа контура АВ второй ступени дистанционной защиты
4.5	ДЗ 2 ВС			Срабатывание пускового органа контура ВС второй ступени дистанционной защиты
4.6	ДЗ 2 СА			Срабатывание пускового органа контура СА второй ступени дистанционной защиты
4.7	ДЗ 3 АВ			Срабатывание пускового органа контура АВ третьей ступени дистанционной защиты
4.8	ДЗ 3 ВС			Срабатывание пускового органа контура ВС третьей ступени дистанционной защиты
4.9	ДЗ 3 СА			Срабатывание пускового органа контура СА третьей ступени дистанционной защиты
4.10	ДЗ 4 АВ			Срабатывание пускового органа контура АВ четвертой ступени дистанционной защиты
4.11	ДЗ 4 ВС			Срабатывание пускового органа контура ВС четвертой ступени дистанционной защиты
4.12	ДЗ 4 СА			Срабатывание пускового органа контура СА четвертой ступени дистанционной защиты
4.13	ДЗ 1			Срабатывание пускового органа первой ступени дистанционной защиты
4.14	ДЗ 2			Срабатывание пускового органа второй ступени дистанционной защиты
4.15	ДЗ 3			Срабатывание пускового органа третьей ступени дистанционной защиты
4.16	ДЗ 4			Срабатывание пускового органа четвертой ступени дистанционной защиты
4.17	ДЗ 1 пуск			Пуск первой ступени дистанционной защиты
4.18	ДЗ 2 пуск			Пуск второй ступени дистанционной защиты
4.19	ДЗ 3 пуск			Пуск третьей ступени дистанционной защиты
4.20	ДЗ 4 пуск			Пуск четвертой ступени дистанционной защиты
4.21	ДЗ пуск	Δ		Пуск дистанционной защиты
4.22	ДЗ 1 сраб.			Срабатывание первой ступени дистанционной защиты
4.23	ДЗ 2 сраб.			Срабатывание второй ступени дистанционной защиты
4.24	ДЗ 3 сраб.			Срабатывание третьей ступени дистанционной защиты
4.25	ДЗ 4 сраб.			Срабатывание четвертой ступени дистанционной защиты

4.26	УДЗ сраб.			Срабатывание ускоренной дистанционной защиты
4.27	ДЗ на откл.			Срабатывание дистанционной защиты от отключение
5. Дистанционная защита от двойных замыканий на землю (ДЗДВ)				
5.1	ДЗДВ 1 А			Срабатывание пускового органа контура А0 первой ступени дистанционной защиты от двойных замыканий на землю
5.2	ДЗДВ 1 В			Срабатывание пускового органа контура В0 первой ступени дистанционной защиты от двойных замыканий на землю
5.3	ДЗДВ 1 С			Срабатывание пускового органа контура С0 первой ступени дистанционной защиты от двойных замыканий на землю
5.4	ДЗДВ 2 А			Срабатывание пускового органа контура А0 второй ступени дистанционной защиты от двойных замыканий на землю
5.5	ДЗДВ 2 В			Срабатывание пускового органа контура В0 второй ступени дистанционной защиты от двойных замыканий на землю
5.6	ДЗДВ 2 С			Срабатывание пускового органа контура С0 второй ступени дистанционной защиты от двойных замыканий на землю
5.7	ДЗДВ 3 А			Срабатывание пускового органа контура А0 третьей ступени дистанционной защиты от двойных замыканий на землю
5.8	ДЗДВ 3 В			Срабатывание пускового органа контура В0 третьей ступени дистанционной защиты от двойных замыканий на землю
5.9	ДЗДВ 3 С			Срабатывание пускового органа контура С0 третьей ступени дистанционной защиты от двойных замыканий на землю
5.10	ДЗДВ 4 А			Срабатывание пускового органа контура А0 четвертой ступени дистанционной защиты от двойных замыканий на землю
5.11	ДЗДВ 4 В			Срабатывание пускового органа контура В0 четвертой ступени дистанционной защиты от двойных замыканий на землю
5.12	ДЗДВ 4 С			Срабатывание пускового органа контура С0 четвертой ступени дистанционной защиты от двойных замыканий на землю
5.13	ДЗДВ 1			Срабатывание пускового органа первой ступени дистанционной защиты от двойных замыканий на землю
5.14	ДЗДВ 2			Срабатывание пускового органа второй ступени дистанционной защиты от двойных замыканий на землю
5.15	ДЗДВ 3			Срабатывание пускового органа третьей ступени дистанционной защиты от двойных замыканий на землю
5.16	ДЗДВ 4			Срабатывание пускового органа четвертой ступени дистанционной защиты от двойных замыканий на землю
5.17	ДЗДВ 1 пуск			Пуск первой ступени дистанционной защиты от двойных замыканий на землю

5.18	ДЗДВ 2 пуск			Пуск второй ступени дистанционной защиты от двойных замыканий на землю
5.19	ДЗДВ 3 пуск			Пуск третьей ступени дистанционной защиты от двойных замыканий на землю
5.20	ДЗДВ 4 пуск			Пуск четвертой ступени дистанционной защиты от двойных замыканий на землю
5.21	ДЗДВ пуск	Δ		Пуск дистанционной защиты от двойных замыканий на землю
5.22	ДЗДВ 1 сраб.			Срабатывание первой ступени дистанционной защиты от двойных замыканий на землю
5.23	ДЗДВ 2 сраб.			Срабатывание второй ступени дистанционной защиты от двойных замыканий на землю
5.24	ДЗДВ 3 сраб.			Срабатывание третьей ступени дистанционной защиты от двойных замыканий на землю
5.25	ДЗДВ 4 сраб.			Срабатывание четвертой ступени дистанционной защиты от двойных замыканий на землю
5.26	УДЗДВ сраб.			Срабатывание ускоренной дистанционной защиты от двойных замыканий на землю
5.27	ДЗДВ на откл.			Срабатывание дистанционной защиты от двойных замыканий
5.28	3I0 пуск			Пуск по току нулевой последовательности
7. Токовая отсечка (ТО)				
7.1	ТО 1 А пуск			Пуск первой ступени токовой отсечки по фазе А
7.2	ТО 1 В пуск			Пуск первой ступени токовой отсечки по фазе В
7.3	ТО 1 С пуск			Пуск первой ступени токовой отсечки по фазе С
7.4	ТО 1 пуск	Δ		Пуск первой ступени токовой отсечки
7.5	ТО 1 сраб.			Срабатывание первой ступени токовой отсечки
7.6	ТО 2 А пуск			Пуск второй ступени токовой отсечки по фазе А
7.7	ТО 2 В пуск			Пуск второй ступени токовой отсечки по фазе В
7.8	ТО 2 С пуск			Пуск второй ступени токовой отсечки по фазе С
7.9	ТО 2 пуск	Δ		Пуск второй ступени токовой отсечки
7.10	ТО 2 сраб.			Срабатывание второй ступени токовой отсечки
7.11	ТО пуск			Обобщенный сигнал пуска токовой отсечки
7.12	ТО на откл.			Обобщенный сигнал срабатывания токовой отсечки
8. Максимальная токовая защита 1 (МТЗ 1)				
8.1	МТЗ 1 А пуск			Пуск первой ступени максимальной токовой защиты по фазе А
8.2	МТЗ 1 В пуск			Пуск первой ступени максимальной токовой защиты по фазе В
8.3	МТЗ 1 С пуск			Пуск первой ступени максимальной токовой защиты по фазе С
8.4	МТЗ 1 пуск	Δ		Пуск первой ступени максимальной токовой защиты

8.5	МТЗ 1 сраб.			Срабатывание первой ступени максимальной токовой защиты
8.6	УМТЗ 1 сраб.			Срабатывание ускоренной максимальной токовой защиты 1 ступени
8.7	МТЗ 1 на откл.			Срабатывание первой ступени максимальной токовой защиты на отключение
9. Максимальная токовая защита 1 (МТЗ 1)				
9.1	МТЗ 2 А пуск			Пуск второй ступени максимальной токовой защиты по фазе А
9.2	МТЗ 2 В пуск			Пуск второй ступени максимальной токовой защиты по фазе В
9.3	МТЗ 2 С пуск			Пуск второй ступени максимальной токовой защиты по фазе С
9.4	МТЗ 2 пуск	Δ		Пуск второй ступени максимальной токовой защиты
9.5	МТЗ 2 сраб.			Срабатывание второй ступени максимальной токовой защиты
9.6	УМТЗ 2 сраб.			Срабатывание ускоренной максимальной токовой защиты второй ступени
9.7	МТЗ 2 на откл.			Срабатывание второй ступени максимальной токовой защиты на отключение
10. Защита от перегрузки (ЗП)				
10.1	Перегрузка пуск	И		Пуск сигнализации перегрузки
10.2	Перегрузка	И		Срабатывание сигнализации перегрузки
10.3	Перегрузка на откл.	И		Срабатывание перегрузки на отключение
10.4	Разгрузка 1	И		Срабатывание первой очереди разгрузки
10.5	Разгрузка 2	И		Срабатывание второй очереди разгрузки
11. Логическая защита шин (ЛЗШ)				
11.1	ЛЗШ 1 датчик			Срабатывание датчика логической защиты шин 1
11.2	ЛЗШ 2 датчик			Срабатывание датчика логической защиты шин 2
11.3	ЛЗШ пуск	Δ		Пуск логической защиты шин
11.4	ЛЗШ на откл.			Срабатывание логической защиты шин
11.5	ЛЗШ 1 неисправ.	И		Сигнал неисправности цепей логической защиты шин 1
11.6	ЛЗШ 2 неисправ.	И		Сигнал неисправности цепей логической защиты шин 2
12. Защита от дуговых замыканий (ЗДЗ)				
12.1	ЗДЗ пуск по I			Пуск по току защиты от дуговых замыканий
12.2	ЗДЗ пуск по 3I0			Пуск по утроенному току нулевой последовательности защиты от дуговых замыканий
12.3	ЗДЗ на откл.	И		Срабатывание защиты от дуговых замыканий
12.4	ЗДЗ неисправ.	И		Неисправность регистратора дуговых замыканий
12.5	ЗДЗ присоединения			Срабатывание оптических датчиков, настроенных на защиту собственного присоединения
12.6	ЗДЗ СШ			Срабатывание оптических датчиков, настроенных на защиту сборных шин

12.7	Д1 – свет			Пуск по свету датчиков, подключенных ко входу Лд 1
12.8	Д1 - срабатывание	И		Срабатывание по свету датчиков, подключенных ко входу Лд 1
12.9	Д1 – засветка			Превышение времени пуска датчиков, подключенных ко входу Лд 1, более 6 секунд.
12.10	Д2 – свет			Пуск по свету датчиков, подключенных ко входу Лд 2
12.11	Д2 – срабатывание	И		Срабатывание по свету датчиков, подключенных ко входу Лд 2
12.12	Д2 - засветка			Превышение времени пуска датчиков, подключенных ко входу Лд 2, более 6 секунд.
13. Защита от обрыва фазы и несимметрии нагрузки (ЗОФ)				
13.1	ЗОФ пуск	И		Пуск защиты от обрыва фазы и несимметрии нагрузки
13.2	ЗОФ на сигн.			Срабатывание защиты от обрыва фазы и несимметрии нагрузки на сигнализацию
13.3	ЗОФ на откл.	И		Срабатывание защиты от обрыва фазы и несимметрии нагрузки на отключение
14. Защита от однофазных замыканий на землю (ОЗЗ)				
14.1	ОЗЗ 1 пуск	И		Пуск первой ступени защиты от замыканий на землю
14.2	ОЗЗ 1 на сигн.			Срабатывание первой ступени защиты от замыканий на землю на сигнализацию
14.3	ОЗЗ 1 на откл.	И		Срабатывание первой ступени защиты от замыканий на землю на отключение
14.4	ОЗЗ 2 пуск	И		Пуск второй ступени защиты от замыканий на землю
14.5	ОЗЗ 2 на откл.	И		Срабатывание второй ступени защиты от замыканий на землю на отключение
14.6	РНМ НР прямое			Прямое направление мощности нулевой последовательности
14.7	РНМ НР обратное			Обратное направление мощности нулевой последовательности
16. Защита минимального напряжения (ЗМН)				
16.1	ЗМН 1 пуск	И		Пуск первой ступени защиты минимального напряжения
16.2	ЗМН 1 сраб			Срабатывание первой ступени защиты минимального напряжения
16.3	ЗМН 2 пуск	И		Пуск второй ступени защиты минимального напряжения
16.4	ЗМН 2 сраб.			Срабатывание второй ступени защиты минимального напряжения
16.5	ЗМН на откл.	И		Срабатывание защиты минимального напряжения на отключение
17. Защита от потери питания (ЗПП)				
17.1	ЗПП пуск	И		Пуск защиты от потери питания
17.2	ЗПП1 сраб.			Срабатывание защиты от потери питания 1
17.3	ЗПП1 на откл.	И		Срабатывание защиты от потери питания 1 на отключение
17.4	ЗПП2 на откл.	И		Срабатывание защиты от потери питания 2 на отключение

18. Защита от повышения напряжения (ЗПН)				
18.1	ЗПН 1 пуск	И		Пуск первой ступени защиты от повышения напряжения
18.2	ЗПН 1 сраб.			Срабатывание первой ступени защиты от повышения напряжения
18.3	ЗПН 2 пуск	И		Пуск второй ступени защиты от повышения напряжения
18.4	ЗПН 2 сраб.			Срабатывание второй ступени защиты от повышения напряжения
18.5	ЗПН на откл.	И		Срабатывание защиты от повышения напряжения на отключение
18.6	ЗПН на блок. вкл.			Сигнал блокирования включения выключателя при срабатывании ЗПН на отключение
18.7	ЗПН на пуск АПВ	И		Сигнал пуска АПВ при срабатывании ЗПН на отключение
21. Защита от затянутого пуска и блокировки ротора (ЗПП, ЗБР)				
21.1	ЗПП пуск	И		Пуск защиты от затянутого пуска
21.2	ЗПП на сигн.			Срабатывание защиты от затянутого пуска на сигнализацию
21.3	ЗПП на откл.	И		Срабатывание защиты от затянутого пуска на отключение
21.4	ЗБР пуск	И		Пуск защиты от блокировки ротора
21.5	ЗБР на сигн.			Срабатывание защиты от блокировки ротора на сигнализацию
21.6	ЗБР на откл.	И		Срабатывание защиты от блокировки ротора на отключение
22. Тепловая модель (ТМ)				
22.1	Тяжелый пуск			Сигнал тяжелого пуска двигателя
22.2	Запрет пуска			Сигнал запрета пуска перегретого двигателя
22.3	ТМ 1 на сигн.			Срабатывание первой ступени тепловой модели на сигнализацию
22.4	ТМ 2 на сигн.			Срабатывание второй ступени тепловой модели на сигнализацию
22.5	ТМ 2 на откл.	И		Срабатывание второй ступени тепловой модели на отключение
23. Минимальная токовая защита (МинТЗ)				
23.1	Мин ТЗ пуск	И		Пуск защиты минимального тока
23.2	Мин ТЗ на сигн.			Срабатывание защиты минимального тока на сигнализацию
23.3	Мин ТЗ на откл.	И		Срабатывание защиты минимального тока на отключение
24. Защита от асинхронных режимов (ЗАР)				
24.1	ЗАР пуск	И		Пуск защиты от асинхронных режимов
24.2	ЗАР на сигн.			Срабатывание защиты от асинхронных режимов на сигнализацию
24.3	ЗАР на откл.	И		Срабатывание защиты от асинхронных режимов на отключение
25. Внешние защиты и сигнализация двигателя (ВЗ, ВС)				
25.1	ВЗ СП			Сигнал отключения при остановке смазки подшипников
25.2	ВЗ возд. охл.			Сигнал отключения при остановке воздушного охлаждения

25.3	ВЗ вод. охл.			Сигнал отключения при остановке водяного охлаждения
25.4	ВЗ на откл.	И		Обобщенный сигнал отключения от внешних технологических защит
25.5	ВС вод. охл.			Сигнализация при уменьшении потока воды в системе охлаждения
25.6	ВС вода в корп.			Сигнализация попадания воды в корпус двигателя
26.1	ОКП длит.			Сигнал срабатывания счетчика количества пусков за интервал времени
26.2	ОКП МП			Сигнал запрета пуска по минимальной паузе между пусками
26.3	ОКП ГП			Сигнала срабатывания счетчика горячих пусков
26.4	ОКП ХП			Сигнала срабатывания счетчика холодных пусков
26.5	ОКП запрет пуска			Обобщенный сигнал запрета пуска
28. Защита элегазового оборудования (SF6)				
28.1	РТ SF6 блок.			Реле тока блокировки отключения при потере элегаза
28.2	SF6 Q на откл.	И		Автоматическое отключение при потере элегаза выключателя
28.3	Блок. откл. по SF6			Сигнал блокировки отключения при потере элегаза
28.4	Потеря SF6 Q			Потеря элегаза выключателя
28.5	Потеря SF6 ТТ			Потеря элегаза ТТ
28.6	SF6 ТТ на откл.	И		Автоматическое отключение при потере элегаза ТТ
29. Устройство резервирования при отказе выключателя (УРОВ)				
29.1	УРОВ сраб.	И		Срабатывание УРОВ
29.2	РТ УРОВ			Срабатывание реле контроля тока
31. Автоматическая частотная разгрузка (АЧР)				
31.1	АЧР разрешение			Сигнал разрешения АЧР
31.2	АЧР готовность			Сигнал готовности АЧР
31.3	АЧР 1 пуск.			Сигнал пуска АЧР 1
31.4	АЧР 1 сраб.			Сигнал срабатывания АЧР 1
31.5	АЧР 2 пуск			Сигнал пуска АЧР 2
31.6	АЧР 2 сраб.			Сигнал срабатывания АЧР 2
31.7	ДАР пуск			Сигнал пуска дополнительной автоматической разгрузки
31.8	ДАР сраб.			Сигнал срабатывания дополнительной автоматической разгрузки
31.9	АЧР (дв) пуск			Сигнал пуска частотной разгрузки по сигналу внешнего источника
31.10	АЧР (дв) сраб.			Сигнал срабатывания частотной разгрузки по сигналу внешнего источника
31.11	АЧР пуск	И		Общий сигнал пуска автоматической частотной разгрузки
31.12	АЧР на откл.	И		Общий сигнал срабатывания автоматической частотной разгрузки
32. Частотное автоматическое повторное включение (ЧАПВ)				
32.1	ЧАПВ разрешение			Сигнал разрешения ЧАПВ
32.2	ЧАПВ готовность			Сигнал готовности ЧАПВ

32.3	к ЧАПВ не готов			Сигнал неготовности выполнения операции ЧАПВ после АЧР
32.4	ЧАПВ f пуск			Сигнал пуска ЧАПВ по измеренной частоте
32.5	ЧАПВ f сраб.			Сигнал срабатывания ЧАПВ по измеренной частоте
32.6	ЧАПВ (дв) пуск			Сигнал пуска частотного автоматического повторного включения по сигналу от внешнего источника
32.7	ЧАПВ (дв) сраб.			Сигнал срабатывания частотного автоматического повторного включения по сигналу от внешнего источника
32.8	ЧАПВ пуск	И		Общий сигнал пуска частотного автоматического повторного включения
32.9	ЧАПВ на вкл.	И		Общий сигнал срабатывания частотного автоматического повторного включения
33. Автоматическая частотная разгрузка (АЧР – N очередей)				
33.1	АЧР разрешение 1 оч.			Сигнал разрешения АЧР первой очереди
33.2	АЧР 1 пуск 1 оч.			Сигнал пуска АЧР 1 первой очереди
33.3	АЧР 1 сраб 1 оч.			Сигнал срабатывания АЧР 1 первой очереди
33.4	АЧР 2 пуск 1 оч.			Сигнал пуска АЧР 2 первой очереди
33.5	АЧР 2 сраб 1 оч.			Сигнал срабатывания АЧР 2 первой очереди
33.6	ДАР пуск 1 оч.			Сигнал пуска дополнительной автоматической разгрузки первой очереди
33.7	ДАР сраб. 1 оч.			Сигнал срабатывания дополнительной автоматической разгрузки первой очереди
33.8	АЧР пуск 1 оч	И		Общий сигнал пуска автоматической частотной разгрузки первой очереди
33.9	АЧР сраб. 1 оч.	И		Общий сигнал срабатывания автоматической частотной разгрузки первой очереди
33.10	АЧР разрешение 2 оч.			Сигнал разрешения АЧР второй очереди
33.11	АЧР 1 пуск 2 оч.			Сигнал пуска АЧР 1 второй очереди
33.12	АЧР 1 сраб 2 оч.			Сигнал срабатывания АЧР 1 второй очереди
33.13	АЧР 2 пуск 2 оч.			Сигнал пуска АЧР 2 второй очереди
33.14	АЧР 2 сраб 2 оч.			Сигнал срабатывания АЧР 2 второй очереди
33.15	ДАР пуск 2 оч.			Сигнал пуска дополнительной автоматической разгрузки второй очереди
33.16	ДАР сраб. 2 оч.			Сигнал срабатывания дополнительной автоматической разгрузки второй очереди
33.17	АЧР пуск 2 оч	И		Общий сигнал пуска автоматической частотной разгрузки второй очереди
33.18	АЧР сраб. 2 оч.	И		Общий сигнал срабатывания автоматической частотной разгрузки второй очереди
33.19	АЧР разрешение 3 оч.			Сигнал разрешения АЧР третьей очереди
33.20	АЧР 1 пуск 3 оч.			Сигнал пуска АЧР 1 третьей очереди
33.21	АЧР 1 сраб 3 оч.			Сигнал срабатывания АЧР 1 первой очереди
33.22	АЧР 2 пуск 3 оч.			Сигнал пуска АЧР 2 третьей очереди
33.23	АЧР 2 сраб 3 оч.			Сигнал срабатывания АЧР 2 третьей очереди

33.24	ДАР пуск 3 оч.			Сигнал пуска дополнительной автоматической разгрузки третьей очереди
33.25	ДАР сраб. 3 оч.			Сигнал срабатывания дополнительной автоматической разгрузки третьей очереди
33.26	АЧР пуск 3 оч	И		Общий сигнал пуска автоматической частотной разгрузки третьей очереди
33.27	АЧР сраб. 3 оч.	И		Общий сигнал срабатывания автоматической частотной разгрузки третьей очереди
33.28	АЧР разрешение 4 оч.			Сигнал разрешения АЧР четвертой очереди
33.29	АЧР 1 пуск 4 оч.			Сигнал пуска АЧР 1 четвертой очереди
33.30	АЧР 1 сраб 4 оч.			Сигнал срабатывания АЧР 1 четвертой очереди
33.31	АЧР 2 пуск 4 оч.			Сигнал пуска АЧР 2 четвертой очереди
33.32	АЧР 2 сраб 4 оч.			Сигнал срабатывания АЧР 2 четвертой очереди
33.33	ДАР пуск 4 оч.			Сигнал пуска дополнительной автоматической разгрузки четвертой очереди
33.34	ДАР сраб. 4 оч.			Сигнал срабатывания дополнительной автоматической разгрузки четвертой очереди
33.35	АЧР пуск 4 оч	И		Общий сигнал пуска автоматической частотной разгрузки четвертой очереди
33.36	АЧР сраб. 4 оч.	И		Общий сигнал срабатывания автоматической частотной разгрузки четвертой очереди
33.37	АЧР разрешение 5 оч.			Сигнал разрешения АЧР пятой очереди
33.38	АЧР 1 пуск 5 оч.			Сигнал пуска АЧР 1 пятой очереди
33.39	АЧР 1 сраб 5 оч.			Сигнал срабатывания АЧР 1 пятой очереди
33.40	АЧР 2 пуск 5 оч.			Сигнал пуска АЧР 2 пятой очереди
33.41	АЧР 2 сраб 5 оч.			Сигнал срабатывания АЧР 2 пятой очереди
33.42	ДАР пуск 5 оч.			Сигнал пуска дополнительной автоматической разгрузки пятой очереди
33.43	ДАР сраб. 5 оч.			Сигнал срабатывания дополнительной автоматической разгрузки пятой очереди
33.44	АЧР пуск 5 оч	И		Общий сигнал пуска автоматической частотной разгрузки пятой очереди
33.45	АЧР сраб. 5 оч.	И		Общий сигнал срабатывания автоматической частотной разгрузки пятой очереди
33.46	АЧР разрешение 6 оч.			Сигнал разрешения АЧР шестой очереди
33.47	АЧР 1 пуск 6 оч.			Сигнал пуска АЧР 1 шестой очереди
33.48	АЧР 1 сраб 6 оч.			Сигнал срабатывания АЧР 1 шестой очереди
33.49	АЧР 2 пуск 6 оч.			Сигнал пуска АЧР 2 шестой очереди
33.50	АЧР 2 сраб 6 оч.			Сигнал срабатывания АЧР 2 шестой очереди
33.51	ДАР пуск 6 оч.			Сигнал пуска дополнительной автоматической разгрузки шестой очереди
33.52	ДАР сраб. 6 оч.			Сигнал срабатывания дополнительной автоматической разгрузки шестой очереди

33.53	АЧР пуск 6 оч	И		Общий сигнал пуска автоматической частотной разгрузки шестой очереди
33.54	АЧР сраб. 6 оч.	И		Общий сигнал срабатывания автоматической частотной разгрузки шестой очереди
33.55	АЧР разрешение 7 оч.			Сигнал разрешения АЧР седьмой очереди
33.56	АЧР 1 пуск 7 оч.			Сигнал пуска АЧР 1 седьмой очереди
33.57	АЧР 1 сраб 7 оч.			Сигнал срабатывания АЧР 1 седьмой очереди
33.58	АЧР 2 пуск 7 оч.			Сигнал пуска АЧР 2 седьмой очереди
33.59	АЧР 2 сраб 7 оч.			Сигнал срабатывания АЧР 2 седьмой очереди
33.60	ДАР пуск 7 оч.			Сигнал пуска дополнительной автоматической разгрузки седьмой очереди
33.61	ДАР сраб. 7 оч.			Сигнал срабатывания дополнительной автоматической разгрузки седьмой очереди
33.62	АЧР пуск 7 оч	И		Общий сигнал пуска автоматической частотной разгрузки седьмой очереди
33.63	АЧР сраб. 7 оч.	И		Общий сигнал срабатывания автоматической частотной разгрузки седьмой очереди
33.64	АЧР разрешение 8 оч.			Сигнал разрешения АЧР восьмой очереди
33.65	АЧР 1 пуск 8 оч.			Сигнал пуска АЧР 1 восьмой очереди
33.66	АЧР 1 сраб 8 оч.			Сигнал срабатывания АЧР 1 восьмой очереди
33.67	АЧР 2 пуск 8 оч.			Сигнал пуска АЧР 2 восьмой очереди
33.68	АЧР 2 сраб 8 оч.			Сигнал срабатывания АЧР 2 восьмой очереди
33.69	ДАР пуск 8 оч.			Сигнал пуска дополнительной автоматической разгрузки восьмой очереди
33.70	ДАР сраб. 8 оч.			Сигнал срабатывания дополнительной автоматической разгрузки восьмой очереди
33.71	АЧР пуск 8 оч	И		Общий сигнал пуска автоматической частотной разгрузки восьмой очереди
33.72	АЧР сраб. 8 оч.	И		Общий сигнал срабатывания автоматической частотной разгрузки восьмой очереди
33.73	АЧР разрешение 9 оч.			Сигнал разрешения АЧР девятой очереди
33.74	АЧР 1 пуск 9 оч.			Сигнал пуска АЧР 1 девятой очереди
33.75	АЧР 1 сраб 9 оч.			Сигнал срабатывания АЧР 1 девятой очереди
33.76	АЧР 2 пуск 9 оч.			Сигнал пуска АЧР 2 девятой очереди
33.77	АЧР 2 сраб 9 оч.			Сигнал срабатывания АЧР 2 девятой очереди
33.78	ДАР пуск 9 оч.			Сигнал пуска дополнительной автоматической разгрузки девятой очереди
33.79	ДАР сраб. 9 оч.			Сигнал срабатывания дополнительной автоматической разгрузки девятой очереди

33.80	АЧР пуск 9 оч	И		Общий сигнал пуска автоматической частотной разгрузки девятой очереди
33.81	АЧР сраб. 9 оч.	И		Общий сигнал срабатывания автоматической частотной разгрузки девятой очереди
34. Частотное автоматическое повторное включение (ЧАПВ – N очередей)				
34.1	ЧАПВ сраб. 1 оч.	И		Сигнал срабатывания ЧАПВ первой очереди
34.2	ЧАПВ пуск 1 оч.	И		Сигнал пуска ЧАПВ первой очереди
34.3	ЧАПВ разрешение 1 оч.			Сигнал разрешения ЧАПВ первой очереди
34.4	ЧАПВ сраб. 2 оч.	И		Сигнал срабатывания ЧАПВ второй очереди
34.5	ЧАПВ пуск 2 оч.	И		Сигнал пуска ЧАПВ второй очереди
34.6	ЧАПВ разрешение 2 оч.			Сигнал разрешения ЧАПВ второй очереди
34.7	ЧАПВ сраб. 3 оч.	И		Сигнал срабатывания ЧАПВ третьей очереди
34.8	ЧАПВ пуск 3 оч.	И		Сигнал пуска ЧАПВ третьей очереди
34.9	ЧАПВ разрешение 3 оч.			Сигнал разрешения ЧАПВ третьей очереди
34.10	ЧАПВ сраб. 4 оч.	И		Сигнал срабатывания ЧАПВ четвертой очереди
34.11	ЧАПВ пуск 4 оч.	И		Сигнал пуска ЧАПВ четвертой очереди
34.12	ЧАПВ разрешение 4 оч.			Сигнал разрешения ЧАПВ четвертой очереди
34.13	ЧАПВ сраб. 5 оч.	И		Сигнал срабатывания ЧАПВ пятой очереди
34.14	ЧАПВ пуск 5 оч.	И		Сигнал пуска ЧАПВ пятой очереди
34.15	ЧАПВ разрешение 5 оч.			Сигнал разрешения ЧАПВ пятой очереди
34.16	ЧАПВ сраб. 6 оч.	И		Сигнал срабатывания ЧАПВ шестой очереди
34.17	ЧАПВ пуск 6 оч.	И		Сигнал пуска ЧАПВ шестой очереди
34.18	ЧАПВ разрешение 6 оч.			Сигнал разрешения ЧАПВ шестой очереди
34.19	ЧАПВ сраб. 7 оч.	И		Сигнал срабатывания ЧАПВ седьмой очереди
34.20	ЧАПВ пуск 7 оч.	И		Сигнал пуска ЧАПВ седьмой очереди
34.21	ЧАПВ разрешение 7 оч.			Сигнал разрешения ЧАПВ седьмой очереди
34.22	ЧАПВ сраб. 8 оч.	И		Сигнал срабатывания ЧАПВ восьмой очереди
34.23	ЧАПВ пуск 8 оч.	И		Сигнал пуска ЧАПВ восьмой очереди
34.24	ЧАПВ разрешение 8 оч.			Сигнал разрешения ЧАПВ восьмой очереди
34.25	ЧАПВ сраб. 9 оч.	И		Сигнал срабатывания ЧАПВ девятой очереди
34.26	ЧАПВ пуск 9 оч.	И		Сигнал пуска ЧАПВ девятой очереди
34.27	ЧАПВ разрешение 9 оч.			Сигнал разрешения ЧАПВ девятой очереди
35. Автоматика ограничения повышения частоты (АОПЧ) и частотная делительная автоматика (ЧДА)				
35.1	АОПЧ f 1 пуск	И		Сигнал пуска первой ступени АОПЧ по повышению частоты
35.2	АОПЧ f 1 сраб.	И		Сигнал срабатывания первой ступени АОПЧ по повышению частоты

35.3	АОПЧ f 2 пуск	И		Сигнал пуска второй ступени АОПЧ по повышению частоты
35.4	АОПЧ f 2 сраб.	И		Сигнал срабатывания второй ступени АОПЧ по повышению частоты
35.5	АОПЧ f 3 пуск	И		Сигнал пуска третьей ступени АОПЧ по повышению частоты
35.6	АОПЧ f 3 сраб.	И		Сигнал срабатывания третьей ступени АОПЧ по повышению частоты
35.7	АОПЧ df 1 пуск	И		Сигнал пуска первой ступени АОПЧ по скорости повышения частоты
35.8	АОПЧ df 1 сраб.	И		Сигнал срабатывания первой ступени АОПЧ по скорости повышения частоты
35.9	АОПЧ df 2 пуск	И		Сигнал пуска второй ступени АОПЧ по скорости повышения частоты
35.10	АОПЧ df 2 сраб.	И		Сигнал срабатывания второй ступени АОПЧ по скорости повышения частоты
35.11	АОПЧ на откл.			Общий сигнал срабатывания АОПЧ
35.12	ЧДА f 1 пуск	И		Сигнал пуска первой ступени ЧДА по снижению частоты
35.13	ЧДА f 1 сраб.	И		Сигнал пуска первой ступени ЧДА по снижению частоты
35.14	ЧДА f 2 пуск	И		Сигнал пуска второй ступени ЧДА по снижению частоты
35.15	ЧДА f 2 сраб.	И		Сигнал пуска второй ступени ЧДА по снижению частоты
35.16	ЧДА df 1 пуск	И		Сигнал пуска первой ступени ЧДА по скорости снижения частоты
35.17	ЧДА df 1 сраб.	И		Сигнал пуска первой ступени ЧДА по скорости снижения частоты
35.18	ЧДА df 2 пуск	И		Сигнал пуска второй ступени ЧДА по скорости снижения частоты
35.19	ЧДА df 2 сраб.	И		Сигнал пуска второй ступени ЧДА по скорости снижения частоты
36. Автоматическое включение резерва (АВР)				
36.1	АВР пуск	И		Сигнал пуска автоматического ввода резерва
36.2	Работа АВР			Работа АВР
36.3	АВР на откл. ВВ	И		Сигнал на отключение выключателя ввода в цикле АВР
36.4	АВР на вкл. СВ	И		Сигнал на включение секционного выключателя в цикле АВР
36.5	АВР/ВНР блок.			Сигнал блокирования АВР и ВНР
36.6	Готов к АВР			Сигнал готовности АВР
37. Восстановление нормального режима после АВР (ВНР)				
37.1	ВНР готовность			Сигнал готовности ВНР
37.2	ВНР пуск	И		Сигнал пуска ВНР
37.3	Работа ВНР			Работа ВНР
37.4	ВНР на вкл. ВВ	И		Сигнал на включение выключателя ввода в цикле ВНР
37.5	ВНР на откл. СВ	И		Сигнал на отключение секционного выключателя в цикле ВНР
37.6	ВНР неуспешное			Сигнал неуспешного цикла ВНР
37.7	ВНР успешное			Сигнал успешного цикла ВНР
39. Режимы оперативного управления (ОУ)				
39.1	Оперативное вкл.	И		Сигнал оперативного включения

39.2	Оперативное откл.	И		Сигнал оперативного отключения
39.3	Упр. по ДВ			Режим управления от ключа
39.4	Упр. по ТУ/АСУ			Режим управления из АСУ
39.5	Упр. с ПУ			Режим управления с пульта
39.6	АУВ выведена			Сигнализация выведенного состояния АУВ
40. Включение выключателя (ВКЛ)				
40.1	Включить	И		Сигнал на реле ВКЛЮЧИТЬ
40.2	Вкл. лог.	И		Сигнал на включение
40.3	Вкл. неуспешн.	И		Сигнал неуспешной попытки включения
40.4	Вкл. блокировано.			Сигнал заблокированного состояния операции включения
40.5	Включение с КС	И		Сигнал на включение с контролем синхронизма
40.6	Вкл. с КС неуспешн.	И		Сигнал неуспешной попытки включения с контролем синхронизма
41. Отключение выключателя (ОТКЛ)				
41.1	Отключить	И		Сигнал на реле ОТКЛЮЧИТЬ
41.2	Пуск УРОВ от защ.			Сигнал пуска УРОВ
41.3	Запрет АВР от защ.			Сигнал запрета АВР при срабатывании защит
41.4	Откл. лог.	И		Сигнал на отключение
41.5	Защ. ЭВ ЭО 1	И		Команда на расцепитель в цепи ЭВ, ЭО 1
41.6	Защ. ЭО 2	И		Команда на расцепитель в цепи ЭО 2
41.7	ДТ ЭО			Сигнал от датчиков тока ЭО 1 и ЭО 2
41.8	Блок. опер. вкл.			Сигнал блокирования оперативного включения
42. Определение аварийного отключения (НЕСООТВЕТСТВИЕ)				
42.1	Аварийное откл.			Сигнал аварийного отключения выключателя
42.2	НС			Сигнал несоответствия
43. Подготовка АПВ				
43.1	АПВл разрешение			Сигнал разрешения АПВ линии
43.2	Пуск АПВш	И		Сигнал пуска АПВ шин
43.3	АПВш разрешение			Сигнал разрешения АПВ шин
43.4	АПВ готовность			Сигнал готовности выключателя к выполнению операции АПВ
44. Автоматическое повторное включение (АПВ)				
44.1	АПВ старт			Сигнал пуска АПВ
44.2	АПВ 1 пуск	И		Сигнал пуска первого цикла АПВ
44.3	Работа АПВ 1			Работа первого цикла АПВ
44.4	АПВ 2 пуск	И		Сигнал пуска второго цикла АПВ
44.5	Работа АПВ 2			Работа второго цикла АПВ
44.6	АПВ на вкл.	И		Сигнал на включение выключателя в цикле работы АПВ
44.7	АПВ 1 неуспешное			Сигнал неуспешного первого цикла АПВ
44.8	АПВ 1 успешное			Сигнал успешного первого цикла АПВ
44.9	АПВ 2 неуспешное			Сигнал неуспешного второго цикла АПВ
44.10	АПВ 2 успешное			Сигнал успешного второго цикла АПВ
46. Диагностика выключателя и контроль цепей управления (КЦУ)				

46.1	Неиспр. выкл.			Сигнал неисправности выключателя или цепей управления
46.2	Авария ШП			Сигнализация аварии шинки питания
46.3	Пруж. не заведена			Сигнализация отсутствия завода пружины
46.4	Низкая Т полюсов			Сигнал низкой температуры полюсов
46.5	Выкл. не готов			Обобщенный сигнал неготовности выключателя
46.6	Выкл. отключен			Сигнал отключенного состояния выключателя
46.7	Выкл. включен			Сигнал включенного состояния выключателя
46.8	Неиспр. ЦУ			Сигнал неисправности цепей управления
46.9	Неуспешн. вкл			Сигнал неуспешной попытки включения
46.10	Неуспешн. откл			Сигнал неуспешной попытки отключения
47. Контроль цепей напряжения (КЦН)				
47.1	КЦН сраб.	И		Сигнал срабатывания алгоритма контроля цепей напряжения
47.2	КЦН на сигн.			Сигнал срабатывания алгоритма контроля цепей напряжения на сигнал
47.3	КЦН U _{мин} сраб.			Сигнал срабатывания алгоритма КЦН при снижении всех напряжений
47.4	КЦН U ₂ сраб.			Сигнал срабатывания алгоритма КЦН по U ₂
47.5	КЦН 3U ₀ сраб.			Сигнал срабатывания алгоритма КЦН по 3U ₀
50. Смена программ уставок				
50.1	Пр. уставок 2			Действует вторая программа уставок
50.2	Пр. уставок 1			Действует первая программа уставок
50.3	Пр. уст. по ДВ			Режим смены программы уставок с ключа
50.4	Пр. уст. из АСУ			Режим смены программы уставок из АСУ
50.5	Пр. уст. с ПУ			Режим смены программы уставок с пульта
50.6	Пуск защит			Обобщенный сигнал пуска защит блока
50.7	Блок. смены пр. уст.			Сигнал блокировки смены программы уставок
51. Аварийная сигнализация				
51.1	Аварийная сигн.	И		Аварийная сигнализация
51.2	Авария			Сигнал аварийного отключения выключателя
51.3	ДЗ 1 отключение			Сигнализация отключения от первой ступени ДЗ
51.4	ДЗ 2 отключение			Сигнализация отключения от второй ступени ДЗ
51.5	ДЗ 3 отключение			Сигнализация отключения от третьей ступени ДЗ
51.6	ДЗ 4 отключение			Сигнализация отключения от четвертой ступени ДЗ
51.7	УДЗ отключение			Сигнализация отключения от ускоренной ДЗ
51.8	ДЗДВ 1 отключение			Сигнализация отключения от первой ступени ДЗДВ
51.9	ДЗДВ 2 отключение			Сигнализация отключения от второй ступени ДЗДВ
51.10	ДЗДВ 3 отключение			Сигнализация отключения от третьей ступени ДЗДВ
51.11	ДЗДВ 4 отключение			Сигнализация отключения от четвертой ступени ДЗДВ
51.12	УДЗДВ отключение			Сигнализация отключения от ускоренной ДЗДВ

51.13	ТО 1 отключение			Сигнализация отключения от первой ступени ТО
51.14	ТО 2 отключение			Сигнализация отключения от второй ступени ТО
51.15	МТЗ 1 отключение			Сигнализация отключения от первой ступени МТЗ
51.16	УМТЗ 1 отключение			Сигнализация отключения от ускоренной первой ступени МТЗ
51.17	МТЗ 2 отключение			Сигнализация отключения от второй ступени МТЗ
51.18	УМТЗ 2 отключение			Сигнализация отключения от ускоренной второй ступени МТЗ
51.19	Перегрузка откл.			Сигнализация отключения от перегрузки
51.20	ЛЗШ откл.			Сигнализация отключения от ЛЗШ
51.21	ЗДЗ отключение			Сигнализация отключения от ЗДЗ
51.22	ЗОФ отключение			Сигнализация отключения от ЗОФ
51.23	ОЗЗ 1 отключение			Сигнализация отключения от первой ступени ОЗЗ
51.24	ОЗЗ 2 отключение			Сигнализация отключения от второй ступени ОЗЗ
51.25	ЗМН отключение			Сигнализация отключения от ЗМН
51.26	ЗПП1 отключение			Сигнализация отключения от ЗПП1
51.27	ЗПП2 отключение			Сигнализация отключения от ЗПП2
51.28	ЗПН отключение			Сигнализация отключения от ЗПН
51.30	ЗЗП отключение			Сигнализация отключения от ЗЗП
51.31	ЗБР отключение			Сигнализация отключения от ЗБР
51.32	ТМ отключение			Сигнализация отключения от тепловой перегрузки
51.33	Мин ТЗ отключение			Сигнализация отключения защитой минимального тока
51.34	ЗАР отключение			Сигнализация отключения защитой от асинхронных режимов
51.35	ВЗ смазка подш.			Сигнализация отключения при остановке смазки подшипников
51.36	ВЗ воздушн. Охлажд.			Сигнализация отключения при остановке воздушного охлаждения
51.37	ВЗ водяное охлажд.			Сигнализация отключения при остановке водяного охлаждения
51.38	SF6 Q отключение			Сигнализация отключения от SF6 Q
51.39	SF6 TT отключение			Сигнализация отключения от SF6 TT
51.40	АЧР отключение			Сигнализация отключения функцией частотной разгрузки
51.41	АОПЧ отключение			Сигнализация отключения функцией автоматики ограничения от повышения частоты
51.42	Внеш. откл. от ДЗШ			Сигнализация отключения от ДЗШ
51.43	Внеш. откл. от УРОВ			Сигнализация отключения от УРОВ
51.44	Внеш. защита			Сигнализация отключения от внешнего сигнала
51.45	Авар. сигн. Доп.			Сигнализация отключения, настраиваемая пользователем
52. Предупредительная сигнализация				
52.1	Предупр. сигн.	И		Предупредительная сигнализация

52.2	3U0 сигнал			Сигнал наличия напряжения нулевой последовательности
52.3	Перегрузка сигнал			Сигнализация перегрузки по току
52.4	ЛЗШ 1 неисправность			Неисправность цепей защиты ЛЗШ 1
52.5	ЛЗШ 2 неисправность			Неисправность цепей защиты ЛЗШ 2
52.6	ЗДЗ неисправность			Сигнализация неисправности регистратора дуговых замыканий
52.7	Засветка ДДЗ №1			Засветка датчика ДДЗ №1
52.8	Засветка ДДЗ №2			Засветка датчика ДДЗ №2
52.9	ЗОФ сигнал			Сигнализация срабатывания защиты от обрыва фазы
52.10	ОЗЗ 1 сигнал			Сигнализация срабатывания первой ступени защиты от замыканий на землю
52.11	ЗМН 1 сигнал			Сигнализация срабатывания первой ступени защиты минимального напряжения
52.12	ЗМН 2 сигнал			Сигнализация срабатывания второй ступени защиты минимального напряжения
52.13	ЗПП1 сигнал			Сигнализация срабатывания защиты от потери питания 1
52.14	ЗПН 1 сигнал			Сигнализация срабатывания первой ступени защиты от повышения напряжения
52.15	ЗПН 2 сигнал			Сигнализация срабатывания второй ступени защиты от повышения напряжения
52.16	ЗЗП сигнал			Сигнализация срабатывания защиты от затянутого пуска
52.17	ЗБР сигнал			Сигнализация срабатывания защиты от блокировки ротора
52.18	ТМ тяжелый пуск			Сигнализация тяжелого пуска двигателя
52.19	ТМ запрет пуска			Сигнализация запрета пуска двигателя
52.20	ТМ 1 сигнал			Сигнализация срабатывания 1 ступени тепловой перегрузки двигателя
52.21	ТМ 2 сигнал			Сигнализация срабатывания 2 ступени тепловой перегрузки двигателя
52.22	Мин ТЗ сигнал			Сигнализация срабатывания защиты минимального тока
52.23	ЗАР сигнал			Сигнализация срабатывания защиты от асинхронных режимов
52.24	ВС водяное охлажд.			Сигнализация снижения потока воды системы охлаждения
52.25	ВС вода в корпусе			Сигнализация попадания воды в корпус двигателя
52.26	ОКП сигнал			Сигнализация ограничения количества пуска
52.27	УРОВ			Сигнализация срабатывания УРОВ
52.28	АЧР 1 очередь сраб.			Сигнализация срабатывания АЧР 1 очереди
52.29	АЧР 2 очередь сраб.			Сигнализация срабатывания АЧР 2 очереди
52.30	АЧР 3 очередь сраб.			Сигнализация срабатывания АЧР 3 очереди
52.31	АЧР 4 очередь сраб.			Сигнализация срабатывания АЧР 4 очереди

52.32	АЧР 5 очередь сраб.			Сигнализация срабатывания АЧР 5 очереди
52.33	АЧР 6 очередь сраб.			Сигнализация срабатывания АЧР 6 очереди
52.34	АЧР 7 очередь сраб.			Сигнализация срабатывания АЧР 7 очереди
52.35	АЧР 8 очередь сраб.			Сигнализация срабатывания АЧР 8 очереди
52.36	АЧР 9 очередь сраб.			Сигнализация срабатывания АЧР 9 очереди
52.37	АОПЧ f 1 срабатывание			Сигнализация срабатывания 1 ступени АОПЧ по повышению частоты
52.38	АОПЧ f 2 срабатывание			Сигнализация срабатывания 2 ступени АОПЧ по повышению частоты
52.39	АОПЧ f 3 срабатывание			Сигнализация срабатывания 3 ступени АОПЧ по повышению частоты
52.40	АОПЧ df 1 срабатывание			Сигнализация срабатывания 1 ступени АОПЧ по скорости повышения частоты
52.41	АОПЧ df 2 срабатывание			Сигнализация срабатывания 2 ступени АОПЧ по скорости повышения частоты
52.42	ЧДА f 1 срабатывание			Сигнализация срабатывания 1 ступени ЧДА по снижению частоты
52.43	ЧДА f 2 срабатывание			Сигнализация срабатывания 2 ступени ЧДА по снижению частоты
52.44	ЧДА df 1 срабатывание			Сигнализация срабатывания 1 ступени ЧДА по скорости снижения частоты
52.45	ЧДА df 2 срабатывание			Сигнализация срабатывания 2 ступени ЧДА по скорости снижения частоты
52.46	АВР срабатывание			Сигнализация срабатывания АВР
52.47	ВНР срабатывание			Сигнализация срабатывания ВНР
52.48	Неусп. попытка ВНР			Сигнализация неуспешной попытки ВНР
52.49	Неусп. попытка вкл.			Сигнализация неуспешной попытки включения
52.50	Неусп. попытка вкл. С КС			Сигнализация неуспешной попытки включения с контролем синхронизма
52.51	Откл. на АВ ЭВ, ЭО 1			Сигнализация срабатывания защиты электромагнитов включения и отключения
52.52	Откл. на АВ ЭО 2			Сигнализация срабатывания защиты второго электромагнита отключения
52.53	Выключатель неискр.			Сигнализация неисправности выключателя
52.54	ШП неискр.			Сигнализация аварии шинки питания
52.55	Пружина не заведена			Сигнализация отсутствия завода пружины
52.56	Т полюсов низкая			Сигнализация низкой температуры полюсов
52.57	Цепи управл. неискр.			Сигнализация неисправности цепей управления
52.58	Вкл. неуспешное			Сигнализация неуспешного включения
52.59	Откл. неуспешное			Сигнализация неуспешного отключения
52.60	Неискр. цепей напр.			Сигнализация неисправности цепей напряжения

52.63	SF6 Q сигнал			Сигнализация снижения элегаза выключателя 1
52.64	SF6 Q авария			Сигнализация снижения элегаза выключателя 2
52.65	SF6 ТТ сигнал			Сигнализация снижения элегаза ТТ 1
52.66	SF6 ТТ авария			Сигнализация снижения элегаза ТТ 2
52.67	Ресурс Q сигн			Сигнализация снижения ресурса выключателя
52.68	Qсверхток			Сигнализация отключения выключателем тока свыше номинального
52.69	Предупр. сигн. доп.			Предупредительная сигнализация, настраиваемая пользователем
52.70	Алтей неисправен			Сигнализация неисправности Алтей
53. Съём сигнализации				
53.1	Съём сигнализации			Сигнал съема сигнализации
54. Системные сигналы				
66.4	Режим наладки			Системный сигнал нахождения
66.5	Режим ФКиК			Системный сигнал нахождения в режиме ФКиК
66.6	Неисправность Алтей			Системный сигнал неисправности
66.7	Отказ Алтей			Системный сигнал отказа
66.8	Пуск осц			Сигнал пуска осциллографа
66.9	f недостоверна			Сигнал недостоверности расчета частоты
66.10	df недостоверна			Сигнал недостоверности расчета скорости изменения частоты
66.11	Блок. ПО по f нед			Сигнал блокирования пусковых органов частоты
66.12	Блок. ПО по df нед			Сигнал блокирования пусковых органов скорости изменения частоты
66.13	Реле Отказ (инв)			Сигнал отказа для назначения на реле с нормально замкнутым контактом (или перекидным). В нормальном состоянии блока сигнал = 1.

14.6 Уставки

14.6.1 Перечень уставок алгоритмов защиты и автоматики приведен в таблице **14.6**.

В устройстве предусмотрены две программы для всех уставок, за исключением уставок из групп «Конфигурация блока», «Коэффициенты трансформации», «Смена программ уставок». Начальные значения, приведенные в таблице, одинаковы для обеих программ уставок.

14.6.2 Задание уставок следует выполнять во вторичных величинах, если иное не оговорено.

ТАБЛИЦА 14.6

Уставка		Значение					Описание
		Начальное	Мин.	Макс.	Шаг	коэф возвр	
Конфигурация блока							
Схема ТТ	-	0	0	1	1	-	Использование расчетного тока фазы В (0 – нет, 1 – да)
В_ДЗ	-	0	0	1	1	-	Активация функций группы «Дистанционные защиты»
В_ТЗ	-	0	0	1	1	-	Активация функций группы «Токовые защиты»
В_ЗН	-	0	0	1	1	-	Активация функций группы «Защиты по напряжению»
В_ЭД	-	0	0	1	1	-	Активация функций группы «Защиты электродвигателя»
В_ВзиУРОВ	-	0	0	1	1	-	Активация функций группы «Внешние защиты и УРОВ»
В_ЧА	-	0	0	1	1	-	Активация функций группы «Частотная автоматика»
В_ЦЧА	-	0	0	1	1	-	Активация функций группы «Централизованная частотная автоматика»
В_АВРиВНР	-	0	0	1	1	-	Активация функций группы «АВР и ВНР»
В_АУВ	-	0	0	1	1	-	Активация функций группы «Автоматика управления выключателем»
В_Д	-	0	0	1	1	-	Активация функций группы «Диагностика»
Объект	-	0	0	7	1	-	Защищаемый объект (0 – ЛЭП, 1 – ТСН, 2 – Двигатель, 3 – БСК, 4 – ВВ, 5 – СВ, 6 – ТН, 7 – ПАА)
Коэффициенты трансформации							
И _н ТТ п	А	200	1	20 000	1	-	Номинальный первичный ток ТТ фаз
И _н ТТ в	А	5	1 или 5			-	Номинальный вторичный ток ТТ фаз
И _н ТТ ЗИО п	А	30	1	20 000	1	-	Номинальный первичный ток ТТНП
И _н ТТ ЗИО в	А	1	0,2, 1 или 5			-	Номинальный вторичный ток ТТНП
У _н ТН п	В	6 000	100	220 000	1	-	Номинальное первичное напряжение ТН
У _н ТН в	В	100	100 или 100/√3 или 220			-	Номинальное вторичное напряжение основной обмотки ТН
У _н ТН в доп	В	100/√3	100/√3 или 100/3			-	Номинальное вторичное напряжение дополнительной обмотки ТН
У _н ТНвст п	В	6 000	100	220 000	1	-	Номинальное первичное напряжение ТН линии (соседней секции)
У _н ТН в доп	В	100	100			-	Номинальное вторичное напряжение ТН линии (соседней секции)

ТАБЛИЦА 14.6

Уставка		Значение					Описание
		Начальное	Мин.	Макс.	Шаг	коэфф возвр	
1. Контроль электрических параметров (КЭП)							
I _{мин}	A	0,5	0,1	5	0,01	0,95	Уставка контроля наличия тока
U _{ш макс}	B	95	80	380	0,01	0,95	Уставка контроля наличия напряжения на шинах
U _{ш мин}	B	5	5	20	0,01	1,05	Уставка контроля отсутствия напряжения на шинах
U _{вст макс}	B	95	80	220	0,01	0,95	Уставка контроля наличия встречного напряжения
U _{вст мин}	B	5	5	20	0,01	1,05	Уставка контроля отсутствия встречного напряжения
U _{2 макс}	B	5	5	20	0,01	0,95	Уставка контроля наличия напряжения обратной последовательности
3U _{0 макс 1}	B	5	5	100	0,01	0,95	Уставка контроля наличия напряжения нулевой последовательности
B481	-	0	0 или 1			-	Сигнализация по 3U ₀ (0–выведена/1–введена)
3U _{0 макс 2}	B	5	5	100	0,01	0,95	Уставка сигнализации по 3U ₀
T _{озз}	с	1	0	100	0,01	-	Задержка срабатывания сигнализации по 3U ₀
f макс	Гц	49,98	49	50	0,01	-0,1 Гц	Уставка контроля частоты
K _{C dU}	B	5	5	20	0,01	0,95	Разность напряжений для блокировки КС
K _{C df}	Гц	0,05	0,02	1	0,01	-0,01 Гц	Разность частот для блокировки КС
K _{C dФ}	град	10	5	90	1	1 град	Допустимая разность фаз при КС
K _{C kU_{вст}}	-	1	0,1	2	0,01	-	Коэффициент приведения встречного напряжения
K _{C Фвст}	град	0	-180	180	1	-	Угол приведения встречного напряжения
B491	-	0	0 или 1			-	КС по U _{ab} (0–по U _{bc} /1–по U _{ab})
B492	-	0	0 или 1			-	Улавливание синхронизма (0–выведено/1–введено)
У _{C df}	Гц	0,02	0,02	1	0,01	-0,01 Гц	Разность частот для активации УС
T _{ус}	с	0,05	0,01	0,2	0,01	-	Время исполнения команды включения выключателя
Ф _{мч}	град	-45	-90	90	1	-	Угол максимальной чувствительности фазного реле направления мощности
B482	-	0	0 или 1			-	ВМБ по U _{лин} (0–выведена/1–введена)
B483	-	0	0 или 1			-	ВМБ по U ₂ (0–выведена/1–введена)
U _{вмб}	B	80	10	100	0,01	1,05	Линейное напряжение возврата ВМБ
U _{2 вмб}	B	5	5	25	0,01	0,95	Напряжение обратной последовательности возврата ВМБ
U _{блок}	B	10	10	80	0,1	1,05	Напряжение блокировки АЧР и ЧАПВ
ИПБ I _ф	о.е.	0,15	0,1	0,4	0,01	-	Доля 2 гармоники для блокирования ТО, МТЗ
3. Блокировка при качаниях (БК)							
B091	-	0	0 или 1			-	БК - сброс по сигналу РПО (0–выведен/1–введен)

ТАБЛИЦА 14.6

Уставка		Значение					Описание
		Начальное	Мин.	Макс.	Шаг	коэфф возвр	
I1 бк	A	0,25	0,25	50	0,01	-	Ток прямой последовательности пуска ДЗ от БК
I2 бк	A	0,25	0,25	50	0,01	-	Ток обратной последовательности пуска ДЗ от БК
Тбк сброс	c	3	2	20	0,01	-	Задержка срабатывания на сброс алгоритма БК в исходное состояние
4. Дистанционная защита от междупазных замыканий (ДЗ)							
B021	-	0	0 или 1		-	-	ДЗ 1 (0–выведена/1–введена)
B025	-	0	0 или 1		-	-	ДЗ 1 - подхват от ДЗ 2 (0–выведен/1–введен)
B051	-	0	0 или 1		-	-	ДЗ 1 - пуск от УБК (0–выведен/1–введен)
Тдз 1	c	0	0	10	0,01	-	ДЗ 1 - задержка срабатывания
ДЗ 1 вид	-	0	0	2	1	-	ДЗ 1 - вид характеристики (0 – круговая, 1-четырёхугольная, 2 – треугольная)
ДЗ 1 Zcp	Ом	10	0,05	500	0,01	1,05	ДЗ 1 – полное сопротивление срабатывания
ДЗ 1 Zcm	Ом	0	0	500	0,01	1,05	ДЗ 1 – полное сопротивление смещения «за спину»
ДЗ 1 Rcp	Ом	5	0,05	415	0,01	1,05	ДЗ 1 – ширина четырёхугольной характеристики
ДЗ 1 Rcm	Ом	1	0	50	0,01	1,05	ДЗ 1 – смещение стороны 4 четырёхугольной характеристики
ДЗ 1 Фмч	град	45	30	85	1	-	ДЗ 1 – угол максимальной чувствительности
ДЗ 1 Фтр	град	30	30	85	1	-	ДЗ 1 – угол наклона стороны 2 треугольной характеристики
B031	-	0	0 или 1		-	-	ДЗ 1 – изменение направленности (0 – в линию/1 к шинам)
B022	-	0	0 или 1		-	-	ДЗ 2 (0–выведена/1–введена)
B026	-	0	0 или 1		-	-	ДЗ 2 - подхват от ДЗ 3 (0–выведен/1–введен)
B052	-	0	0 или 1		-	-	ДЗ 2 - пуск от УБК (0–выведен/1–введен)
Тдз 2	c	0	0	10	0,01	-	ДЗ 2 - задержка срабатывания
ДЗ 2 вид	-	0	0	2	1	-	ДЗ 2 - вид характеристики (0 – круговая, 1-четырёхугольная, 2 – треугольная)
ДЗ 2 Zcp	Ом	10	0,2	500	0,01	1,05	ДЗ 2 – полное сопротивление срабатывания
ДЗ 2 Zcm	Ом	0	0	500	0,01	1,05	ДЗ 2 – полное сопротивление смещения «за спину»
ДЗ 2 Rcp	Ом	5	0,2	415	0,01	1,05	ДЗ 2 – ширина четырёхугольной характеристики
ДЗ 2 Rcm	Ом	1	0,2	50	0,01	1,05	ДЗ 2 – смещение стороны 4 четырёхугольной характеристики
ДЗ 2 Фмч	град	45	30	85	1	-	ДЗ 2 – угол максимальной чувствительности
ДЗ 2 Фтр	град	30	30	85	1	-	ДЗ 2 – угол наклона стороны 2 треугольной характеристики
B032	-	0	0 или 1		-	-	ДЗ 2 – изменение направленности (0 – в линию/1 к шинам)
B023	-	0	0 или 1		-	-	ДЗ 3 (0–выведена/1–введена)
B027	-	0	0 или 1		-	-	ДЗ 3 - подхват от ДЗ 4 (0–выведен/1–введен)

ТАБЛИЦА 14.6

Уставка		Значение					Описание
		Начальное	Мин.	Макс.	Шаг	коэф возвр	
B053	-	0	0 или 1			-	ДЗ 3 - пуск от УБК (0–выведен/1–введен)
ТДЗ 3	с	0	0	10	0,01	-	ДЗ 3 - задержка срабатывания
ДЗ 3 вид	-	0	0	2	1	-	ДЗ 3 - вид характеристики (0 – круговая, 1-четырёхугольная, 2 – треугольная)
ДЗ 3 Z _{ср}	Ом	10	0,2	500	0,01	1,05	ДЗ 3 – полное сопротивление срабатывания
ДЗ 3 Z _{см}	Ом	0	0	500	0,01	1,05	ДЗ 3 – полное сопротивление смещения «за спину»
ДЗ 3 R _{ср}	Ом	5	0,2	415	0,01	1,05	ДЗ 3 – ширина четырёхугольной характеристики
ДЗ 3 R _{см}	Ом	1	0,2	50	0,01	1,05	ДЗ 3 – смещение стороны 4 четырёхугольной характеристики
ДЗ 3 Ф _{мч}	град	45	30	85	1	-	ДЗ 3 – угол максимальной чувствительности
ДЗ 3 Ф _{тр}	град	30	30	85	1	-	ДЗ 3 – угол наклона стороны 2 треугольной характеристики
B033	-	0	0 или 1			-	ДЗ 3 – изменение направленности (0 – в линию/1 к шинам)
B024	-	0	0 или 1			-	ДЗ 4 (0–выведена/1–введена)
B054	-	0	0 или 1			-	ДЗ 4 - пуск от УБК (0–выведен/1–введен)
ТДЗ 4	с	0	0	10	0,01	-	ДЗ 4 - задержка срабатывания
ДЗ 4 вид	-	0	0	2	1	-	ДЗ 4 - вид характеристики (0 – круговая, 1-четырёхугольная, 2 – треугольная)
ДЗ 4 Z _{ср}	Ом	10	0,2	500	0,01	1,05	ДЗ 4 – полное сопротивление срабатывания
ДЗ 4 Z _{см}	Ом	0	0	500	0,01	1,05	ДЗ 4 – полное сопротивление смещения «за спину»
ДЗ 4 R _{ср}	Ом	5	0,2	415	0,01	1,05	ДЗ 4 – ширина четырёхугольной характеристики
ДЗ 4 R _{см}	Ом	1	0,2	50	0,01	1,05	ДЗ 4 – смещение стороны 4 четырёхугольной характеристики
ДЗ 4 Ф _{мч}	град	45	30	85	1	-	ДЗ 4 – угол максимальной чувствительности
ДЗ 4 Ф _{тр}	град	30	30	85	1	-	ДЗ 4 – угол наклона стороны 2 треугольной характеристики
B034	-	0	0 или 1			-	ДЗ 4 – изменение направленности (0 – в линию/1 к шинам)
B041	-	0	0 или 1			-	ДЗ 1 – действие на ускорение (0–выведено/1–введено)
B042	-	0	0 или 1			-	ДЗ 2 – действие на ускорение (0–выведено/1–введено)
B043	-	0	0 или 1			-	ДЗ 3 – действие на ускорение (0–выведено/1–введено)
B044	-	0	0 или 1			-	ДЗ 4 – действие на ускорение (0–выведено/1–введено)
B045	-	0	0 или 1			-	ДЗ – ускорение при включении (0–выведено/1–введено)
B046	-	0	0 или 1			-	ДЗ – запрет ускорения при наличии напряжения на линии (0–выведен/1–введен)
Тудз	с	0	0	1	0,01	-	ДЗ – задержка ускоренного срабатывания

ТАБЛИЦА 14.6

Уставка	Значение					Описание	
	Начальное	Мин.	Макс.	Шаг	коэф возвр		
5. Дистанционная защита от двойных замыканий на землю (ДЗДВ)							
3I0 дзз	A	1	1	100	0,01	0,95	ДЗДВ – тока нулевой последовательности пуска защиты
KдзДВ re	-	1	0,01	20	0,01	-	ДЗДВ – вещественная часть коэффициента компенсации тока нулевой последовательности
KдзДВ im	-	1	0,01	20	0,01	-	ДЗДВ – мнимая часть коэффициента компенсации тока нулевой последовательности
dТдзДВ А	с	0	0	10	0,01	-	ДЗДВ – дополнительная задержка срабатывания по фазе А
dТдзДВ В	с	0	0	10	0,01	-	ДЗДВ – дополнительная задержка срабатывания по фазе В
dТдзДВ С	с	0	0	10	0,01	-	ДЗДВ – дополнительная задержка срабатывания по фазе С
B061	-	0	0 или 1			-	ДЗДВ 1 (0–выведена/1–введена)
B065	-	0	0 или 1			-	ДЗДВ 1 - подхват от ДЗДВ 2 (0–выведен/1–введен)
ТдзДВ 1	с	0	0	10	0,01	-	ДЗДВ 1 - задержка срабатывания
ДЗДВ 1 вид	-	0	0	2	1	-	ДЗДВ 1 - вид характеристики (0 – круговая, 1-четырёхугольная, 2 – треугольная)
ДЗДВ 1 Zср	Ом	10	0,05	500	0,01	1,05	ДЗДВ 1 – полное сопротивление срабатывания
ДЗДВ 1 Zсм	Ом	0	0	500	0,01	1,05	ДЗДВ 1 – полное сопротивление смещения «за спину»
ДЗДВ 1 Rср	Ом	5	0,05	415	0,01	1,05	ДЗДВ 1 – ширина четырёхугольной характеристики
ДЗДВ 1 Rсм	Ом	1	0	50	0,01	1,05	ДЗДВ 1 – смещение стороны 4 четырёхугольной характеристики
ДЗДВ 1 Фмч	град	45	30	85	1	-	ДЗДВ 1 – угол максимальной чувствительности
ДЗДВ 1 Фтр	град	30	30	85	1	-	ДЗДВ 1 – угол наклона стороны 2 треугольной характеристики
B071	-	0	0 или 1			-	ДЗДВ 1 – изменение направленности (0 – в линию/1 к шинам)
B062	-	0	0 или 1			-	ДЗДВ 2 (0–выведена/1–введена)
B066	-	0	0 или 1			-	ДЗДВ 2 - подхват от ДЗДВ 3 (0–выведен/1–введен)
ТдзДВ 2	с	0	0	10	0,01	-	ДЗДВ 2 - задержка срабатывания
ДЗДВ 2 вид	-	0	0	2	1	-	ДЗДВ 2 - вид характеристики (0 – круговая, 1-четырёхугольная, 2 – треугольная)
ДЗДВ 2 Zср	Ом	10	0,2	500	0,01	1,05	ДЗДВ 2 – полное сопротивление срабатывания
ДЗДВ 2 Zсм	Ом	0	0	500	0,01	1,05	ДЗДВ 2 – полное сопротивление смещения «за спину»
ДЗДВ 2 Rср	Ом	5	0,2	415	0,01	1,05	ДЗДВ 2 – ширина четырёхугольной характеристики
ДЗДВ 2 Rсм	Ом	1	0,2	50	0,01	1,05	ДЗДВ 2 – смещение стороны 4 четырёхугольной характеристики
ДЗДВ 2 Фмч	град	45	30	85	1	-	ДЗДВ 2 – угол максимальной чувствительности
ДЗДВ 2 Фтр	град	30	30	85	1	-	ДЗДВ 2 – угол наклона стороны 2 треугольной характеристики

ТАБЛИЦА 14.6

Уставка		Значение					Описание
		Начальное	Мин.	Макс.	Шаг	коэф возвр	
B072	-	0	0 или 1			-	ДЗДВ 2 – изменение направленности (0 – в линию/1 к шинам)
B063	-	0	0 или 1			-	ДЗДВ 3 (0–выведена/1–введена)
B067	-	0	0 или 1			-	ДЗДВ 3 - подхват от ДЗДВ 4 (0–выведен/1–введен)
TДЗДВ 3	с	0	0	10	0,01	-	ДЗДВ 3 - задержка срабатывания
ДЗДВ 3 вид	-	0	0	2	1	-	ДЗДВ 3 - вид характеристики (0 – круговая, 1-четырёхугольная, 2 – треугольная)
ДЗДВ 3 Zcp	Ом	10	0,2	500	0,01	1,05	ДЗДВ 3 – полное сопротивление срабатывания
ДЗДВ 3 Zcm	Ом	0	0	500	0,01	1,05	ДЗДВ 3 – полное сопротивление смещения «за спину»
ДЗДВ 3 Rcp	Ом	5	0,2	415	0,01	1,05	ДЗДВ 3 – ширина четырёхугольной характеристики
ДЗДВ 3 Rcm	Ом	1	0,2	50	0,01	1,05	ДЗДВ 3 – смещение стороны 4 четырёхугольной характеристики
ДЗДВ 3 Фмч	град	45	30	85	1	-	ДЗДВ 3 – угол максимальной чувствительности
ДЗДВ 3 Фтр	град	30	30	85	1	-	ДЗДВ 3 – угол наклона стороны 2 треугольной характеристики
B073	-	0	0 или 1			-	ДЗДВ 3 – изменение направленности (0 – в линию/1 к шинам)
B064	-	0	0 или 1			-	ДЗДВ 4 (0–выведена/1–введена)
TДЗДВ 4	с	0	0	10	0,01	-	ДЗДВ 4 - задержка срабатывания
ДЗДВ 4 вид	-	0	0	2	1	-	ДЗДВ 4 - вид характеристики (0 – круговая, 1-четырёхугольная, 2 – треугольная)
ДЗДВ 4 Zcp	Ом	10	0,2	500	0,01	1,05	ДЗДВ 4 – полное сопротивление срабатывания
ДЗДВ 4 Zcm	Ом	0	0	500	0,01	1,05	ДЗДВ 4 – полное сопротивление смещения «за спину»
ДЗДВ 4 Rcp	Ом	5	0,2	415	0,01	1,05	ДЗДВ 4 – ширина четырёхугольной характеристики
ДЗДВ 4 Rcm	Ом	1	0,2	50	0,01	1,05	ДЗДВ 4 – смещение стороны 4 четырёхугольной характеристики
ДЗДВ 4 Фмч	град	45	30	85	1	-	ДЗДВ 4 – угол максимальной чувствительности
ДЗДВ 4 Фтр	град	30	30	85	1	-	ДЗДВ 4 – угол наклона стороны 2 треугольной характеристики
B074	-	0	0 или 1			-	ДЗДВ 4 – изменение направленности (0 – в линию/1 к шинам)
B081	-	0	0 или 1			-	ДЗДВ 1 – действие на ускорение (0–выведено/1–введено)
B082	-	0	0 или 1			-	ДЗДВ 2 – действие на ускорение (0–выведено/1–введено)
B083	-	0	0 или 1			-	ДЗДВ 3 – действие на ускорение (0–выведено/1–введено)
B084	-	0	0 или 1			-	ДЗДВ 4 – действие на ускорение (0–выведено/1–введено)
B085	-	0	0 или 1			-	ДЗДВ – ускорение при включении (0–выведено/1–введено)

ТАБЛИЦА 14.6

Уставка		Значение					Описание
		Начальное	Мин.	Макс.	Шаг	коэф возвр	
B086	-	0	0 или 1			-	ДЗДВ – разрешение ускорения при наличии напряжения 3U0 на линии (0–выведен/1–введен)
TyДЗДВ	с	0	0	1	0,01	-	ДЗДВ – задержка ускоренного срабатывания
7. Токовая отсечка (ТО)							
B101	-	0	0 или 1			-	ТО 1 (0–выведена/1–введена)
B103	-	0	0 или 1			-	ТО 1 – блокирование по 2 гармонике (0–выведено/1–введено)
B107	-	0	0 или 1			-	ТО 1 - контроль направления мощности (0–выведен/1–введен)
B109	-	0	0 или 1			-	ТО 1 – направление блокировки (0–обратное/1–прямое)
Iто 1 ВН	A	5	1	400	0,01	0,95	ТО 1 - ток срабатывания
Tто 1 ВН	с	0	0	1	0,01	-	ТО 1 - задержка срабатывания
B102	-	0	0 или 1			-	ТО 2 (0–выведена/1–введена)
B104	-	0	0 или 1			-	ТО 2 – блокирование по 2 гармонике (0–выведено/1–введено)
B108	-	0	0 или 1			-	ТО 2 - контроль направления мощности (0–выведен/1–введен)
B110	-	0	0 или 1			-	ТО 2 – направление блокировки (0–обратное/1–прямое)
Iто 2 ВН	A	5	1	400	0,01	0,95	ТО 2 - ток срабатывания
Tто 2 ВН	с	0	0	1	0,01	-	ТО 2 - задержка срабатывания
B1011	-	0	0 или 1			-	Входная величина ТО 1 (0 действ.; 1 – мгновен.)
8. Максимальная токовая защита 1 (МТЗ 1)							
B111	-	0	0 или 1			-	МТЗ 1 (0–выведена/1–введена)
Iмтз 1	A	5	0,1	125	0,01	0,95	МТЗ 1 - ток срабатывания
Tмтз 1	с	1	0	10	0,01	-	МТЗ 1 - задержка срабатывания
B112	-	0	0 или 1			-	МТЗ 1 - зависимая времятоковая характеристика (0–выведена/1–введена)
ВТХ мтз 1	-	0	0	4	1	-	МТЗ 1 – тип времятоковой характеристики 0 – нормально инверсная 1 – сильно инверсная 2 – чрезвычайно инверсная 3 – крутая 4 - пологая
квтх 1	-	1	0,05	2	0,01	-	МТЗ 1 - коэффициент времени ВТХ
Tвтх 1	с	1	0	10	0,01	-	МТЗ 1 – дополнительная задержка срабатывания ВТХ
B113	-	0	0 или 1			-	МТЗ 1 – блокирование по 2 гармонике (0–выведено/1–введено)
B114	-	0	0 или 1			-	МТЗ 1 – вольтметровая блокировка (0–выведена/1–введена)

ТАБЛИЦА 14.6

Уставка		Значение					Описание
		Начальное	Мин.	Макс.	Шаг	коэфф возвр	
B116	-	0	0 или 1			-	MT3 1 - ускорение при включении (0–выведено/1–введено)
B1161	-	0	0 или 1			-	MT3 1 – запрет ускорения при наличии напряжения на линии (0–выведен/1–введен)
Tумтз 1	с	0,1	0	1	0,01	-	MT3 1 -задержка ускоренного срабатывания
B117	-	0	0 или 1			-	MT3 1 - контроль направления мощности (0–выведен/1–введен)
B119	-	0	0 или 1			-	MT3 1 – направление блокировки (0–обратное/1–прямое)
B120	-	0	0 или 1			-	MT3 1 – загроуление при включении (0–выведен/1–введен)
Imтз 1 гр	A	5	0,1	125	0,01	0,95	MT3 1 - ток срабатывания грубой ступени
Tмтз 1 гр	с	1	0	10	0,01	-	MT3 1 – длительность действия грубой ступени
B1110	-	0	0 или 1			-	MT3 1 - работа только при неисправности ЦН (0–всегда/1–при неисправности ЦН)
B1111	-	0	0 или 1			-	MT3 1 – работа только при включении (0–всегда/1–при включении)
9. Максимальная токовая защита 2 (MT3 2)							
B121	-	0	0 или 1			-	MT3 2 (0–выведена/1–введена)
Imтз 2	A	5	0,1	125	0,01	0,95	MT3 2 - ток срабатывания
Tмтз 2	с	1	0	10	0,01	-	MT3 2 - задержка срабатывания
B122	-	0	0 или 1			-	MT3 2 - зависимая времятоковая характеристика (0–выведена/1–введена)
ВТХ мтз 2	-	0	0	4	1	-	MT3 2 – тип времятоковой характеристики 0 – нормально инверсная 1 – сильно инверсная 2 – чрезвычайно инверсная 3 – крутая 4 - пологая
квтх 2	-	1	0,05	2	0,01	-	MT3 2 - коэффициент времени ВТХ
Tвтх 2	с	1	0	10	0,01	-	MT3 2 – дополнительная задержка срабатывания ВТХ
B123	-	0	0 или 1			-	MT3 2 – блокирование по 2 гармонике (0–выведено/1–введено)
B124	-	0	0 или 1			-	MT3 2 – вольтметровая блокировка (0–выведена/1–введена)
B126	-	0	0 или 1			-	MT3 2 - ускорение при включении (0–выведено/1–введено)
B1261	-	0	0 или 1			-	MT3 2 – запрет ускорения при наличии напряжения на линии (0–выведен/1–введен)
Tумтз 2	с	0,1	0	1	0,01	-	MT3 2-задержка ускоренного срабатывания
B127	-	0	0 или 1			-	MT3 2 - контроль направления мощности (0–выведен/1–введен)
B129	-	0	0 или 1			-	MT3 2 – направление блокировки

ТАБЛИЦА 14.6

Уставка		Значение					Описание
		Начальное	Мин.	Макс.	Шаг	коэф возвр	
							(0–обратное/1–прямое)
B130	-	0	0 или 1			-	МТЗ 2 – загроуление при включении (0–выведен/1–введен)
Imтз 2 гр	A	5	0,1	125	0,01	0,95	МТЗ 2 - ток срабатывания грубой ступени
Tмтз 2 гр	c	1	0	10	0,01	-	МТЗ 2 – длительность действия грубой ступени
B1210	-	0	0 или 1			-	МТЗ 2 - работа только при неисправности ЦН (0–всегда/1–при неисправности ЦН)
B1211	-	0	0 или 1			-	МТЗ 2 – работа только при включении (0–всегда/1–при включении)
10. Защита от перегрузки (ЗП)							
B131	-	0	0 или 1			-	ЗП (0–выведена/1–введена)
B132	-	0	0 или 1			-	Действие ЗП на отключение (0–выведено/1–введено)
Iзп	A	5	0,1	100	0,01	0,95	Ток срабатывания ЗП
Tзп	c	9	1	180	0,01	-	Задержка срабатывания ЗП на сигнализацию
Tзп откл	c	600	0	600	1	-	Задержка срабатывания ЗП на отключение
B133	-	0	0 или 1			-	Первая очередь разгрузки (0–выведена/1–введена)
Tразгр 1	c	300	0	600	1	-	Задержка срабатывания первой очереди разгрузки
B134	-	0	0 или 1			-	Вторая очередь разгрузки (0–выведена/1–введена)
Tразгр 2	c	330	0	600	1	-	Задержка срабатывания второй очереди разгрузки
B135	-	0	0 или 1			-	ЗП - зависимая времятоковая характеристика (0–выведена/1–введена)
ВТХ зп	-	0	0	4	1	-	ЗП – тип времятоковой характеристики 0 – нормально инверсная 1 – сильно инверсная 2 – чрезвычайно инверсная 3 – крутая 4 - пологая
квтх зп	-	1	0,05	2	0,01	-	ЗП - коэффициент времени ВТХ
Tвтх зп	c	1	0	20	0,01	-	ЗП – дополнительная задержка срабатывания ВТХ
11. Логическая защита шин (ЛЗШ)							
B141	-	0	0 или 1			-	ЛЗШ – пуск от МТЗ 1 (0–выведен/1–введен)
B142	-	0	0 или 1			-	ЛЗШ – пуск от МТЗ 2 (0–выведен/1–введен)
B143	-	0	0 или 1			-	ЛЗШ – схема А/Б (0–схема А/1– схема Б)
B149	-	0	0 или 1			-	ЛЗШ – количество приемников (0–один/1–два)
Tлзш	c	0,1	0,1	1	0,01	-	Задержка на срабатывание ЛЗШ
12. Защита от дуговых замыканий (ЗДЗ)							

ТАБЛИЦА 14.6

Уставка		Значение					Описание
		Начальное	Мин.	Макс.	Шаг	коэф возвр	
B151	-	0	0 или 1			-	ЗДЗ с пуском по фазному току (0–выведена/1–введена)
Iздз	A	5	0,1	100	0,01	-	Фазные ток пуска ЗДЗ
B153	-	0	0 или 1			-	ЗДЗ с пуском по току нулевой последовательности (0–выведена/1–введена)
3I0здз	A	5	0,1	15	0,01	-	Ток нулевой последовательности пуска ЗДЗ
Тпуск о3з макс	C	1	0,1	10	0,01	-	Ограничение длительности пуска защиты при ОЗЗ
13. Защита от обрыва фазы и несимметрии нагрузки (ЗОФ)							
B165	-	0	0 или 1			-	ЗОФ (0–выведена/1–введена)
KI2 зоф	A	0,5	0,02	1	0,01	0,95	ЗОФ - уставка относительного тока срабатывания
Tзоф	C	1	0,1	60	0,01	-	Задержка срабатывания ЗОФ
B166	-	0	0 или 1			-	ЗОФ – работа по I2 (0–выведена/1–введена)
I2 зоф	A	1	0,04	10	0,01	0,95	ЗОФ - уставка тока срабатывания I2
B167	-	0	0 или 1			-	ЗОФ – перевод на сигнал (0–отключение/1–сигнал)
B168	-	0	0 или 1			-	ЗОФ – контроль направления мощности (0–выведен/1–введен)
Фмч ОП	град	-90	-180	0	1	-	Угол максимальной чувствительности реле направления мощности обратной последовательности
14. Защита от однофазных замыканий на землю (ОЗЗ)							
B171	-	0	0 или 1			-	ОЗЗ 1 (0–выведена/1–введена)
B172	-	0	0 или 1			-	ОЗЗ 1 – пуск по напряжению (0–выведен/1–введен)
B173	-	0	0 или 1			-	ОЗЗ 1 – работа по токам высших гармоник (0–выведена/1–введена)
B174	-	0	0 или 1			-	ОЗЗ 1 – контроль направления мощности (0–выведена/1–введена)
B175	-	0	0 или 1			-	ОЗЗ 1 - действие на отключение (0–выведено/1–введено)
B176	-	0	0 или 1			-	ОЗЗ 1 – работа по вычисленному току (0–выведена/1–введена)
Iозз 1 вг	A	0,5	0,001	5	0,001	0,95	ОЗЗ 1 – уставка срабатывания по току высших гармоник
Iозз 1	A	0,5	0,001	100	0,001	0,95	ОЗЗ 1 - ток срабатывания
Uозз 1	B	15	5	20	0,01	0,95	Напряжение срабатывания первой ступени защиты от однофазных замыканий на землю
Tозз 1	C	1	0	100	0,01	-	ОЗЗ 1 - задержка срабатывания на сигнализацию
Tозз 1 откл	мин	0	0	1440	1	-	ОЗЗ 1 - задержка срабатывания на отключение

ТАБЛИЦА 14.6

Уставка		Значение					Описание
		Начальное	Мин.	Макс.	Шаг	коэф возвр	
Фмч НП	град	110	-180	180	1	-	Угол максимальной чувствительности реле направления мощности нулевой последовательности
B177	-	0	0 или 1			-	ОЗЗ 2 (0–выведена/1–введена)
B178	-	0	0 или 1			-	ОЗЗ 2 – работа по измеренному току (0–выведена/1–введена)
Ioзз 2	A	5	0,1	100	0,001	0,95	ОЗЗ 2 - ток срабатывания
Toзз 2	с	1	0	10	0,01	-	ОЗЗ 2 – задержка срабатывания
16. Защита минимального напряжения (ЗМН)							
B231	-	0	0 или 1			-	ЗМН 1 (0–выведена/1–введена)
B233	-	0	0 или 1			-	ЗМН 1 – действие на отключение (0–выведено/1–введено)
Uзмн 1	B	60	10	100	0,01	1,05	ЗМН 1 - напряжение срабатывания
Tзмн 1	с	1	0	100	0,01	-	ЗМН 1 – задержка срабатывания
B232	-	0	0 или 1			-	ЗМН 2 (0–выведена/1–введена)
B234	-	0	0 или 1			-	ЗМН 2 – действие на отключение (0–выведено/1–введено)
Uзмн 2	B	75	10	100	0,01	1,05	ЗМН 2 - напряжение срабатывания
Tзмн 2	с	1	0	100	0,01	-	ЗМН 2 – задержка срабатывания
B235	-	0	0 или 1			-	ЗМН – блокировка по U2 (0–выведена/1–введена)
B236	-	0	0 или 1			-	ЗМН – блокировка по отсутствию РПВ (0–выведена/1–введена)
17. Защита от потери питания (ЗПП)							
B240	-	0	0 или 1			-	ЗПП при наличии тока (0–выведена/1–введена)
B241	-	0	0 или 1			-	ЗПП без тока (0–выведена/1–введена)
B242	-	0	0 или 1			-	ЗПП1 – действие на отключение (0–выведено/1–введено)
fзпп	Гц	49	45	50	0,01	+0,02 Гц	ЗПП – частота пуска
Tзпп1	с	1	0,1	10	0,01	-	ЗПП1 – задержка срабатывания
B243		0	0 или 1			-	ЗПП2 – действие на отключение (0–выведено/1–введено)
Tзпп2	с	2	0,1	10	0,01	-	ЗПП2 – задержка срабатывания
18. Защита от повышения напряжения (ЗПН)							
B251	-	0	0 или 1			-	ЗПН 1 (0–выведена/1–введена)
B253	-	0	0 или 1			-	ЗПН 1 – действие на отключение (0–выведено/1–введено)
Uзпн 1	B	110	80	150	0,01	0,98	ЗПН 1 - напряжение срабатывания
Tзпн 1	с	180	0,1	600	0,01	-	ЗПН 1 – задержка срабатывания
B252	-	0	0 или 1			-	ЗПН 2 (0–выведена/1–введена)

ТАБЛИЦА 14.6

Уставка		Значение					Описание
		Начальное	Мин.	Макс.	Шаг	коэф возвр	
B254	-	0	0 или 1			-	ЗПН 2 – действие на отключение (0–выведено/1–введено)
Uзпн 2	B	110	80	150	0,01	0,98	ЗПН 2 – напряжение срабатывания
Tзпн 2	C	180	0,1	600	0,01	-	ЗПН 2 – задержка срабатывания
B256	-	0	0 или 1			-	ЗПН – блокировка по отсутствию РПВ (0–выведена/1–введена)
B257	-	0	0 или 1			-	ЗПН – блокировка включения после ЗПН (0–выведена/1–введена)
Tзпн блок.	C	300	0,1	600	0,01	-	ЗПН – длительность блокировки включения после ЗПН
21. Защита от затынутого пуска и блокировки ротора (ЗЗП, ЗБР)							
B261	-	0	0 или 1			-	ЗЗП (0–выведена/1–введена)
B262	-	0	0 или 1			-	ЗЗП – действие на сигнал (0–выведено/1–введено)
Iззп	A	5	1	100	0,01	0,95	ЗЗП – ток срабатывания
Tззп	C	5	0,1	60	0,01	-	ЗЗП – задержка срабатывания
B265	-	0	0 или 1			-	ЗБР (0–выведена/1–введена)
B266	-	0	0 или 1			-	ЗБР – действие на сигнал (0–выведено/1–введено)
Tзбр	C	0,1	0,1	10	0,01	-	ЗБР – задержка срабатывания
22. Тепловая модель (ТМ)							
B271	-	0	0 или 1			-	Диагностика тяжелого пуска (0–выведена/1–введена)
Етм пуск	%	40	5	95	1	0,95	Нормальный нагрев при пуске
Iтм пуск	A	6	0,5	10	0,01	-	Уставка тока пускового режима
B272	-	0	0 или 1			-	Запрет пуска перегретого двигателя (0–выведен/1–введен)
B273	-	0	0 или 1			-	ТМ 1 (0–выведена/1–введена)
Етм сигн	%	80	50	200	1	0,95	ТМ 1 – уставка срабатывания
B274	-	0	0 или 1			-	ТМ 2 (0–выведена/1–введена)
Етм откл	%	120	50	200	1	0,95	ТМ 2 – уставка срабатывания
B275	-	0	0 или 1			-	ТМ 2 – перевод на сигнал (0–отключение/1–сигнал)
Iтм	A	5	0,5	10	0,01	-	Уставка тока тепловой модели
k2 тм	-	4	0,05	10	0,01	-	Коэффициент учета тока обратной последовательности
Tн	мин	10	5	120	1	-	Постоянная времени нагрева
To	мин	40	5	480	1	-	Постоянная времени охлаждения
23. Минимальная токовая защита (МинТЗ)							
B281	-	0	0 или 1			-	МинТЗ (0–выведена/1–введена)
B282	-	0	0 или 1			-	МинТЗ – перевод на сигнал

ТАБЛИЦА 14.6

Уставка		Значение					Описание
		Начальное	Мин.	Макс.	Шаг	коэф возвр	
							(0–отключение/1–сигнал)
Iмин тз	A	1	0,25	5	0,01	1,05	МинТЗ - ток срабатывания
Tмин тз	c	5	0,1	60	0,01	-	МинТЗ - задержка срабатывания
24. Защита от асинхронных режимов (ЗАР)							
B291	-	0	0 или 1			-	ЗАР (0–выведена/1–введена)
Xзар 1	Ом	60	2	250	0,01	1,05	ЗАР - сопротивление верхней точки характеристики срабатывания
Xзар 2	Ом	2	1	100	0,01	0,95	ЗАР - сопротивление нижней точки характеристики срабатывания
Tзар	c	1	0,1	10	0,01	-	ЗАР - задержка срабатывания
Tзар возвр.	c	1	0,1	10	0,01	-	ЗАР - задержка возврата выдержки времени
B292	-	0	0 или 1			-	ЗАР – работа по току (0–выведена/1–введена)
Iзар	A	10	1	100	0,01	0,95	ЗАР - ток срабатывания
B293	-	0	0 или 1			-	ЗАР – перевод на сигнал (0–отключение/1–сигнал)
25. Внешние защиты и сигнализация двигателя (B3, BC)							
B295	-	0	0 или 1			-	Контроль РПВ для внешней защиты при остановке смазки подшипников (0–выведен/1–введен)
Tсп	c	1	0	10	0,01	-	Задержка срабатывания внешней защиты при остановке смазки подшипников
B296	-	0	0 или 1			-	Контроль РПВ для внешней защиты при остановке воздушного охлаждения (0–выведен/1–введен)
Tвозд	c	1	0	10	0,01	-	Задержка срабатывания внешней защиты при остановке воздушного охлаждения
B297	-	0	0 или 1			-	Контроль РПВ для внешней защиты при остановке водяного охлаждения (0–выведен/1–введен)
Tвод 1	c	1	0	10	0,01	-	Задержка срабатывания внешней защиты при остановке водяного охлаждения
B298	-	0	0 или 1			-	Контроля РПВ для сигнализации уменьшения потока воды (0–выведен/1–введен)
Tвод 2	c	1	0	10	0,01	-	Задержка срабатывания сигнализации уменьшения потока воды
Tвод 3	c	1	0	10	0,01	-	Задержка срабатывания сигнализации наличия воды в корпусе двигателя
26. Ограничение количества пусков (ОКП)							
B451	-	0	0 или 1			-	Ограничения количества пусков на интервале времени (0–выведено/1–введено)
Нокп	-	60	1	60	1	-	Максимальное количество пусков на интервале времени
Токп	мин	60	1	60	1	-	Интервал времени подсчета количества пусков
B452	-	0	0 или 1			-	Ограничения минимального интервала времени между пусками

ТАБЛИЦА 14.6

Уставка		Значение					Описание
		Начальное	Мин.	Макс.	Шаг	коэф возвр	
							(0–выведено/1–введено)
Токп мп	с	60	1	600	0,01	-	Минимальный интервал времени между пусками
B453	-	0	0 или 1			-	Ограничения количества последовательных пусков (0–выведено/1–введено)
Нокп гор	-	1	1	10	1	-	Максимальное количество пусков из горячего состояния
Нокп хол	-	2	1	10	1	-	Максимальное количество пусков из холодного состояния
Токп охл	мин	60	1	1440	1	-	Время охлаждения двигателя, после которого пуск считается холодным
Токп сброс	мин	60	1	1440	1	-	Задержка сброса счетчика последовательных пусков от момента последнего пуска
28. Защита элегазового оборудования							
B311	-	0	0 или 1			-	Контроль сигнальной ступени плотности элегаза выключателя (0–выведен/1–введен)
B312	-	0	0 или 1			-	Автоматическое отключение выключателя при потере элегаза (0–выведено/1–введено)
B313	-	1	0 или 1			-	Блокирование отключения выключателя при потере элегаза (0–выведено/1–введено)
I SF6 блок	A	5	0,1	25	0,01	0,95	Ток блокирования отключения при потере элегаза выключателя
T SF6 откл	с	10	0	60	0,01	-	Задержка на отключение при потере элегаза выключателя
B314	-	0	0 или 1			-	Контроль первой ступени плотности элегаза ТТ (0–выведен/1–введен)
B315	-	1	0 или 1			-	Автоматическое отключение выключателя при потере элегаза ТТ (0–выведено/1–введено)
T SF6 ТТ	с	10	0	60	0,01	-	Задержка на отключение при потере элегаза ТТ
29. Устройство резервирования при отказе выключателя (УРОВ)							
B301	-	0	0 или 1			-	УРОВ (0–выведен/1–введен)
Iуров	A	0,5	0,1	5	0,01	0,95	Ток пуска УРОВ
Tуров	с	0,2	0,1	1	0,01	-	Задержка срабатывания УРОВ
B302	-	0	0 или 1			-	Дублированный пуск УРОВ (0–выведен/1–введен)
B304	-	0	0 или 1			-	Ускорение УРОВ при потере элегаза (0–выведено/1–введено)
B307	-	0	0 или 1			-	Контроль РПО для УРОВ (0 – выведен/1 – введен)
31. Автоматическая частотная разгрузка (АЧР)							
B350	-	0	0 или 1			-	АЧР по внешнему сигналу (0–выведена/1–введена)
Tачр (дв)	с	0,5	0	100	0,01	-	Задержка срабатывания АЧР по внешнему сигналу
B351	-	0	0 или 1			-	АЧР 1 (0–выведена/1–введена)
fачр 1	Гц	48	45	55	0,01	+0,1	АЧР 1 - уставка срабатывания по частоте

ТАБЛИЦА 14.6

Уставка		Значение					Описание
		Начальное	Мин.	Макс.	Шаг	коэф возвр	
						Гц	
Тачр 1	с	0,5	0,1	10	0,01	-	АЧР 1 – задержка срабатывания
B354	-	0	0 или 1			-	АЧР 1 - блокировка по скорости снижения частоты (0–выведена/1–введена)
dfачр 1	Гц/с	10	1	10	0,1	-	АЧР 1 - уставка блокировки по скорости снижения частоты
B352	-	0	0 или 1			-	АЧР 2 (0–выведена/1–введена)
fачр 2	Гц	49	45	55	0,01	+ «fачр 2 в»	АЧР 2 - уставка срабатывания по частоте
fачр 2 в	Гц	0,1	0,1	0,5	0,1	-	АЧР 2 - уставка возврат по частоте
Тачр 2	с	5	0,1	100	0,01	-	АЧР 2 – задержка срабатывания
B353	-	0	0 или 1			-	ДАР (0–выведена/1–введена)
fдар	Гц	49	45	55	0,01	+0,1 Гц	ДАР - уставка срабатывания по частоте
dfдар	Гц/с	2	1	10	0,1	-	ДАР - уставка срабатывания по скорости снижения частоты
Тдар	с	0,05	0,05	1	0,01	-	ДАР – задержка срабатывания
B358	-	0	0 или 1			-	Блокировка АЧР по направлению мощности (0–выведена/1–введена)
32. Частотное автоматическое повторное включение (ЧАПВ)							
Тчапв гот	с	12	1	60	0,01	-	Время готовности ЧАПВ
B360	-	0	0 или 1			-	ЧАПВ по внешнему сигналу (0–выведено/1–введено)
Тчапв (дв)	с	0,5	0	300	0,01	-	Задержка срабатывания ЧАПВ по внешнему сигналу
B361	-	0	0 или 1			-	ЧАПВ по измеренной частоте (0–выведено/1–введено)
fчапв	Гц	49,4	45	55	0,01	-0,1 Гц	Уставка срабатывания ЧАПВ по частоте
Тчапв	с	10	0,1	300	0,01	-	Задержка срабатывания ЧАПВ по частоте
B362	-	0	0 или 1			-	Ввод контроля напряжения для ЧАПВ
Учапв	В	80	80	100	0,1	0,95	Уставка по напряжению разрешения ЧАПВ
33. Автоматическая частотная разгрузка (АЧР – N очереди)							
B351 - N	-	0	0 или 1			-	АЧР 1 N очередь (0–выведена/1–введена)
fачр 1 - N	Гц	48	45	55	0,01	+0,1 Гц	АЧР 1 N очередь - уставка срабатывания по частоте
Тачр 1 - N	с	0,5	0,1	10	0,01	-	АЧР 1 N очередь – задержка срабатывания
B354 - N	-	0	0 или 1			-	АЧР 1 N очередь - блокировка по скорости снижения частоты (0–выведена/1–введена)
dfачр 1 - N	Гц/с	10	1	10	0,1	-	АЧР 1 N очередь - уставка блокировки по скорости снижения частоты
B352 - N	-	0	0 или 1			-	АЧР 2 N очередь (0–выведена/1–введена)

ТАБЛИЦА 14.6

Уставка		Значение					Описание
		Начальное	Мин.	Макс.	Шаг	коэф возвр	
fачр 2 - N	Гц	49	45	55	0,01	+ «fачр 2 в – N»	АЧР 2 N очередь - уставка срабатывания по частоте
fачр 2 в - N	Гц	0,1	0,1	0,5	0,1	-	АЧР 2 N очередь - уставка возврат по частоте
Tачр 2 - N	с	5	0,1	100	0,01	-	АЧР 2 N очередь – задержка срабатывания
B353 - N	-	0	0 или 1			-	ДАР N очередь (0–выведена/1–введена)
fдар - N	Гц	49	45	55	0,01	+0,1 Гц	ДАР N очередь - уставка срабатывания по частоте
dfдар - N	Гц/с	2	1	10	0,1	-	ДАР N очередь - уставка срабатывания по скорости снижения частоты
Tдар - N	с	0,05	0,05	1	0,01	-	ДАР N очередь – задержка срабатывания
B358 - N	-	0	0 или 1			-	Блокировка АЧР N очереди по направлению мощности (0–выведена/1–введена)
34. Частотное автоматическое повторное включение (ЧАПВ – N очереди)							
B361 - N	-	0	0 или 1			-	ЧАПВ N очередь по измеренной частоте (0–выведено/1–введено)
fчпв - N	Гц	49,4	49	51	0,1	-0,1 Гц	Уставка срабатывания ЧАПВ N очереди по частоте
Tчпв - N	с	10	0,1	300	0,01	-	Задержка срабатывания ЧАПВ N очереди по частоте
B362 - N	-	0	0 или 1			-	Ввод контроля напряжения для ЧАПВ N очереди
Uчпв - N	В	80	80	100	0,1	0,95	Уставка по напряжению разрешения ЧАПВ N очереди
35. Автоматика ограничения повышения частоты (АОПЧ) и частотная делительная автоматика (ЧДА)							
B371	-	0	0 или 1			-	АОПЧ 1 (0–выведена/1–введена)
fаопч 1	Гц	51	49,5	54,5	0,1	-0,1 Гц	АОПЧ 1 – уставка срабатывания
Tаопч f 1	с	1	0,1	200	0,01	-	АОПЧ 1 – задержка срабатывания
B372	-	0	0 или 1			-	АОПЧ 2 (0–выведена/1–введена)
fаопч 2	Гц	52	49,5	54,5	0,1	-0,1 Гц	АОПЧ 2 – уставка срабатывания
Tаопч f 2	с	0,1	0,1	200	0,01	-	АОПЧ 2 – задержка срабатывания
B373	-	0	0 или 1			-	АОПЧ 3 (0–выведена/1–введена)
fаопч 3	Гц	53	49,5	54,5	0,1	-0,1 Гц	АОПЧ 3 – уставка срабатывания
Tаопч f 3	с	0,1	0,1	200	0,01	-	АОПЧ 3 – задержка срабатывания
B374	-	0	0 или 1			-	АОПЧ по df 1 (0–выведена/1–введена)
dfaопч 1	Гц/с	1	0	10	0,1	1	АОПЧ по df 1 – уставка срабатывания
Tаопч df 1	с	0,2	0,1	200	0,01	-	АОПЧ по df 1 – задержка срабатывания
B375	-	0	0 или 1			-	АОПЧ по df 2 (0–выведена/1–введена)
dfaопч 2	Гц/с	2	0	10	0,1	1	АОПЧ по df 2 – уставка срабатывания
Tаопч df 2	с	0,1	0,1	200	0,01	-	АОПЧ по df 2 – задержка срабатывания

ТАБЛИЦА 14.6

Уставка		Значение					Описание
		Начальное	Мин.	Макс.	Шаг	коэф. возвр.	
B376	-	0	0 или 1			-	АОПЧ – действие на отключение (0–выведено/1–введено)
B381	-	0	0 или 1			-	ЧДА 1 (0–выведена/1–введена)
fчда 1	Гц	46,5	40	50,5	0,1	+0,1 Гц	ЧДА 1 – уставка срабатывания
Tчдаf 1	с	0,4	0,1	200	0,01	-	ЧДА 1 – задержка срабатывания
B382	-	0	0 или 1			-	ЧДА 2 (0–выведена/1–введена)
fчда 2	Гц	47,2	40	50,5	0,1	+0,1 Гц	ЧДА 2 – уставка срабатывания
Tчда f 2	с	35	0,1	200	0,01	-	ЧДА 2 – задержка срабатывания
B383	-	0	0 или 1			-	ЧДА блок по df (0–выведен/1–введен)
dfблок	Гц/с	5	0	10	0,1	1	ЧДА уставка блокирования по скорости снижения частоты
B384	-	0	0 или 1			-	ЧДА по df 1 (0–выведена/1–введена)
dfчда 1	Гц/с	1	0	10	0,1	1	ЧДА по df 1 – уставка срабатывания
Tчда df 1	с	0,5	0,1	200	0,01	-	ЧДА по df 1 – задержка срабатывания
B385	-	0	0 или 1			-	ЧДА по df 2 (0–выведена/1–введена)
dfчда 2	Гц/с	2	0	10	0,1	1	ЧДА по df 2 – уставка срабатывания
Tчда df 2	с	0,5	0,1	200	0,01	-	ЧДА по df 2 – задержка срабатывания
36. Автоматический ввод резерва (ABP)							
B551	-	0	0 или 1			-	ABP - пуск по напряжению (0–выведен/1–введен)
Uавр	В	90	20	380	0,1	1,05	ABP – напряжение пуска
Tавр	с	0,5	0,1	60	0,01	-	ABP – задержка срабатывания
Tпаузы	с	120	1	120	0,01	-	ABP – минимальная пауза между ABP
B552	-	0	0 или 1			-	ABP - пуск по частоте (0–выведен/1–введен)
fавр	Гц	48	45	50	0,01	+0,1 Гц	ABP – частота пуска
B553	-	0	0 или 1			-	ABP – блокировка по току (0–выведена/1–введена)
B555	-	0	0 или 1			-	ABP – пуск по несоответствию (0–выведена/1–введена)
B556	-	0	0 или 1			-	ABP – пуск от внешнего сигнала (0–выведена/1–введена)
B557	-	0	0 или 1			-	ABP – пуск после ЗПП (0–выведена/1–введена)
B558	-	0	0 или 1			-	ABP – контроль остаточного напряжения (0–выведен/1–введен)
Uост	В	40	5	80	0,1	1,05	ABP – остаточное напряжение
B571	-	0	0 или 1			-	ABP – блокировка по U2 (0–выведена/1–введена)
B572	-	0	0 или 1			-	ABP – блокировка по 3U0 (0–выведена/1–введена)

ТАБЛИЦА 14.6

Уставка		Значение					Описание
		Начальное	Мин.	Макс.	Шаг	коэфф возвр	
B573	-	0	0 или 1			-	ABP – блокировка по отсутствию встречного напряжения (0–выведена/1–введена)
B574	-	0	0 или 1			-	ABP – блокировка по низкой частоте (0–выведена/1–введена)
B575	-	0	0 или 1			-	ABP – блокировка при неисправности выключателя (0–выведена/1–введена)
B559	-	0	0 или 1			-	Выбор напряжения работы ABP (0–Umax/1–Umin)
Таврсв	с	0	0	1	0,01	-	Задержка срабатывания ABP СВ
37. Восстановление нормального режима после АВР (ВНР)							
B561	-	0	0 или 1			-	ВНР (0–выведен/1–введен)
Uвнр	В	100	80	240	0,1	0,95	ВНР – напряжение пуска
Твнр	с	0,5	0,1	60	0,01	-	ВНР – задержка срабатывания
Твнр гот	с	12	1	60	0,01	-	ВНР – время готовности
B562	-	0	0 или 1			-	ВНР - запрет параллельной работы (0 - параллельная работа, 1 - с предварительным отключением СВ)
Твнр бп	с	0	0	10	0,01	-	ВНР – длительность паузы без питания
Тпаузы внр	с	120	1	120	0,01	-	ВНР – минимальная пауза между ВНР
B563	-	0	0 или 1			-	ВНР – контроль успешности ВНР
39. Оперативное управление (ОУ)							
B401	-	0	0 или 1			-	Команда отключения без контроля режимов ОУ (0–выведено/1–введено)
B402	-	0	0 или 1			-	Команда включения без контроля режимов ОУ (0–выведен/1–введено)
40. Включение							
Твкл имп	с	8	0,1	20	0,01	-	Максимальная длительность импульса на включение
Трпв	с	0,25	0,1	0,25	0,01	-	Задержка возврата команды включения
B411	-	0	0 или 1			-	Блокировка оперативного включения при аварийном отключении (0–выведена/1–введена)
B412	-	0	0 или 1			-	Блокировка оперативного включения при срабатывании защит от КЗ (0–выведена/1–введена)
B413	-	0	0 или 1			-	Блокировка включения по U2 (0–выведена/1–введена)
B414	-	0	0 или 1			-	Блокировка включения по 3U0 (0–выведена/1–введена)
B415	-	1	0 или 1			-	Блокировка включения при потере элегаза ТТ (0–выведена/1–введена)
B421	-	0	0 или 1			-	Контроль синхронизма при оперативном включении (0–выведен/1–введен)
B422	-	0	0 или 1			-	Контроль синхронизма при АПВ (0–выведен/1–введен)

ТАБЛИЦА 14.6

Уставка		Значение					Описание
		Начальное	Мин.	Макс.	Шаг	коэфф возвр	
B423	-	0	0 или 1			-	Контроль синхронизма при ВНР (0–выведен/1–введен)
B424	-	0	0 или 1			-	Вывод КС при отсутствии напряжения и опер. вкл.
B425	-	0	0 или 1			-	Вывод КС при отсутствии напряжения и АПВ
B426	-	0	0 или 1			-	Вывод КС при отсутствии напряжения и ВНР
Ткс	с	2	0,1	30	0,01	-	КС – длительность ожидания синхронных напряжений
41. Отключение							
B557	-	0	0 или 1			-	ЗПП на запрет АВР (0–введена/1–выведена)
Тоткл имп	с	8	0,1	10	0,01	-	Максимальная длительность импульса на отключение
Трпо	с	0,25	0,1	0,25	0,01	-	Задержка возврата команды отключения
Тэм	с	7	0,1	10	0,01	-	Задержка защиты ЭМ от длительного тока
B407	-	0	0 или 1			-	Отключение ЭМ при потере элегаза выключателем (0 – выведено/1–введено)
B408	-	0	0 или 1			-	Действие на УРОВ при отключении по перегрузке (0 – выведено/1–введено)
42. Определение аварийного отключения (НЕСООТВЕТСТВИЕ)							
B441	-	1	0 или 1			-	Алгоритм НС (0–выведен/1–введен)
43. Подготовка АПВ							
Тапв гот	с	12	1	60	0,01	-	Время готовности АПВ
B503	-	0	0 или 1			-	Контроль режимов АПВ (0–выведен/1–введен)
B504	-	1	0 или 1			-	Контроль режимов АПВ для СВ (0–выведен/1–введен)
B521	-	0	0 или 1			-	Блокировка АПВ 1 при ускоренном срабатывании защит (0–выведена/1–введена)
B531	-	0	0 или 1			-	Блокировка АПВ от ДЗ 3 ступени (0–выведена/1–введена)
B532	-	0	0 или 1			-	Блокировка АПВ от ДЗ 4 ступени (0–выведена/1–введена)
B533	-	0	0 или 1			-	Блокировка АПВ от ДЗДВ 3 ступени (0–выведена/1–введена)
B534	-	0	0 или 1			-	Блокировка АПВ от ДЗДВ 4 ступени (0–выведена/1–введена)
B537	-	0	0 или 1			-	Блокировка АПВ от ДЗШ (0–выведена/1–введена)
B538	-	0	0 или 1			-	Блокировка АПВ от ЛЗШ (0–выведена/1–введена)
B539	-	0	0 или 1			-	Блокировка АПВ от ЗПП (0–выведена/1–введена)
44. Автоматическое повторное включение (АПВ)							
B501	-	0	0 или 1			-	АПВ 1 (0–выведено/1–введено)

ТАБЛИЦА 14.6

Уставка		Значение					Описание
		Начальное	Мин.	Макс.	Шаг	коэфф возвр	
B502	-	0	0 или 1			-	АПВ 2 (0–выведено/1–введено)
B505	-	0	0 или 1			-	Пуск АПВ по несоответствию (0–выведен/1–введен)
B507	-	0	0 или 1			-	Пуск АПВ от ДЗ (0–выведен/1–введен)
B508	-	0	0 или 1			-	Пуск АПВ от ДЗДВ (0–выведен/1–введен)
B509	-	0	0 или 1			-	Пуск АПВ от ТО 1 (0–выведен/1–введен)
B510	-	0	0 или 1			-	Пуск АПВ от ТО 2 (0–выведен/1–введен)
B511	-	0	0 или 1			-	Пуск АПВ от МТЗ 1 (0–выведен/1–введен)
B512	-	0	0 или 1			-	Пуск АПВ от МТЗ 2 (0–выведен/1–введен)
B513	-	0	0 или 1			-	Пуск АПВ от ЛЗШ (0–выведен/1–введен)
B514	-	0	0 или 1			-	Пуск АПВ от ЗМН (0–выведен/1–введен)
B515	-	0	0 или 1			-	Пуск АПВ от ЗПП (0–выведен/1–введен)
B516	-	0	0 или 1			-	Пуск АПВ от ЗПН (0–выведен/1–введен)
B517	-	0	0 или 1			-	Пуск АПВ от ЗАР (0–выведен/1–введен)
B518	-	0	0 или 1			-	Пуск АПВ от внешнего сигнала (0–выведен/1–введен)
B519	-	0	0 или 1			-	Пуск АПВ от внешнего ДЗШ (0–выведен/1–введен)
B520	-	0	0 или 1			-	Пуск АПВш от внешнего сигнала (0–выведен/1–введен)
Тапв л1	с	0,3	0,3	60	0,01	-	Задержка первого цикла АПВ линии
Тапв л2	с	2	1	600	0,01	-	Задержка второго цикла АПВ линии
Тапв ш	с	0,3	0,3	60	0,01	-	Задержка АПВ шин
B522	-	0	0 или 1			-	Блокировка АПВ 2 при ОЗЗ (0–выведен/1–введен)
46. Диагностика выключателя и цепей управления (КЦУ)							
Тав ШП	с	10	0	30	0,01	-	Задержка сигнализации аварии ШП
Тпруж	с	20	0	30	0,01	-	Задержка сигнализации отсутствия завода пружины
Ттемп	с	10	0	30	0,01	-	Задержка сигнализации снижения температуры полюсов
Тнцу	с	10	0	300	0,01	-	Задержка сигнализации неисправности цепей управления
B409	-	0	0 или 1			-	Контроль ЦУ по РПВ 2 (0–выведен/1–введен)
B431	-	1	0 или 1			-	Блокирование включения при потере элегаза выключателем (0–выведено/1–введено)
B432	-	1	0 или 1			-	Блокирование включения при аварии ШП
B433	-	1	0 или 1			-	Блокирование включения при отсутствии завода пружины
B434	-	1	0 или 1			-	Блокирование включения при снижения температуры полюсов
47. Контроль цепей напряжения (КЦН)							

ТАБЛИЦА 14.6

Уставка		Значение					Описание
		Начальное	Мин.	Макс.	Шаг	коэфф возвр	
B471	-	0	0 или 1			-	КЦН при потере всех напряжений (0–выведен/1–введен)
B472	-	0	0 или 1			-	Ввод контроля положения выключателей (0–выведен/1–введен)
B473	-	1	0 или 1			-	Ввод контроля наличия тока или положения выключателей (0–выведен/1–введен)
Uкцн мин	B	5	5	10	1	1,05	Уставка снижения всех напряжения для пуска КЦН
Iкцн блок	A	5	1	20	0,01	0,95	Уставка тока для блокировки КЦН при близком КЗ
B474	-	0	0 или 1			-	КЦН по несоответствию U2 (0–выведен/1–введен)
U2 кцн	B	10	5	20	1	0,95	Уставка пуска КЦН по U2
I2 кцн блок	A	1	0,05	5	0,01	0,95	Уставка блокировки КЦН по I2
B475	-	0	0 или 1			-	КЦН по несоответствию 3U0 (0–выведен/1–введен)
3U0 кцн	B	15	5	20	1	0,95	Уставка пуска КЦН по 3U0 вычисленному
3U0 кцн блок	B	10	5	20	0,01	0,95	Уставка блокировки КЦН по 3U0 измеренному
Tкцн сигн	c	1	0	10	0,01	-	Задержка срабатывания КЦН на сигнализацию
B476	c	1	0 или 1			-	КЦН на блокировку защит (0–выведен/1–введен)
B477	c	0	0 или 1			-	Контроль рабочего положения тележки (0–выведен/1–введен)
50. Смена программ уставок							
B881	-	0	0 или 1			-	Выбор программы уставок с двух входов (0–выведен/1–введен)
B882	-	0	0 или 1			-	Ввод смены по программы уставок при изменении направления мощности (0–выведен/1–введен)
Tпр 1	c	5	3	10	0,01	-	Задержка возврата на первую программу уставок
Tпр напр	c	1	0	10	0,01	-	Задержка перехода на другую программу уставок при изменении направления мощности
51. Аварийная сигнализация							
Tас доп	c	0	0	60	0,01	-	Задержка аварийной сигнализации программируемого сигнала
52. Предупредительная сигнализация							
B900	-	0	0 или 1			-	Последовательный съём аварийной и предупредительной сигнализации (0–выведен/1–введен)
B951	-	0	0 или 1			-	Сигнализация отключения ВВ по АВР (0–выведена/1–введена)
B952	-	0	0 или 1			-	Сигнализация неуспешной попытки ВНР (0–выведена/1–введена)

ТАБЛИЦА 14.6

Уставка		Значение					Описание
		Начальное	Мин.	Макс.	Шаг	коэфф.возвр.	
B953	-	0	0 или 1			-	Сигнализация неуспешной попытки включения (0–выведена/1–введена)
B954	-	0	0 или 1			-	Сигнализация неуспешной попытки включения с КС (0–выведена/1–введена)
B955	-	0	0 или 1			-	Сигнализация запрета пуска перегретого двигателя (0–выведена/1–введена)
B956	-	0	0 или 1			-	Сигнализация ограничения количества пусков двигателя (0–выведена/1–введена)
B957	-	0	0 или 1			-	Сигнализация отключения СВ по ВНР (0–выведена/1–введена)
B958	-	0	0 или 1			-	Сигнализация срабатывания АОПЧ (0–выведена/1–введена)
B959	-	0	0 или 1			-	Сигнализация срабатывания ЧДА (0–выведена/1–введена)
B960	-	1	0 или 1			-	Сигнализация отсутствия завода пружины (0–выведена/1–введена)
B96N	-	0	0 или 1			-	Сигнализация срабатывания АЧР N очереди (0–выведена/1–введена)
Тпс sf6 Q 1	с	10	0	60	0,01	-	Задержка предупредительной сигнализации снижения давления элегаза выключателя
Тпс sf6 Q 2	с	10	0	60	0,01	-	Задержка предупредительной сигнализации аварийного снижения давления элегаза выключателя
Тпс sf6 ТТ 1	с	10	0	60	0,01	-	Задержка предупредительной сигнализации снижения давления элегаза ТТ
Тпс sf6 ТТ 2	с	10	0	60	0,01	-	Задержка предупредительной сигнализации аварийного снижения давления элегаза ТТ
Тпс доп	с	0	0	60	0,01	-	Задержка предупредительной сигнализации программируемого сигнала
60. Гибкая логика							
I макс 1	A	5	1	100	0,01	0,95	Уставка максимального тока №1
I макс 2	A	5	1	100	0,01	0,95	Уставка максимального тока №2
I макс 3	A	5	1	100	0,01	0,95	Уставка максимального тока №3
I мин 1	A	0,5	0,25	10	0,01	1,05	Уставка минимального тока №1
I мин 2	A	0,5	0,25	10	0,01	1,05	Уставка минимального тока №2
I2 макс 1	A	5	0,5	10	0,01	0,95	Уставка максимального тока обратной последовательности №1
3I0 макс 1	A	5	0,1	100	0,01	0,95	Уставка максимального тока нулевой последовательности №1
U макс 1	B	130	50	150	0,01	0,95	Уставка максимального напряжения №1
U макс 2	B	130	50	150	0,01	0,95	Уставка максимального напряжения №2
U мин 1	B	70	10	100	0,01	1,05	Уставка минимального напряжения №1
U мин 2	B	70	10	100	0,01	1,05	Уставка минимального напряжения №2
U2 макс 1	B	5	5	30	0,01	0,95	Уставка максимального напряжения обратной последовательности №1

ТАБЛИЦА 14.6

Уставка		Значение					Описание
		Начальное	Мин.	Макс.	Шаг	коэфф.возвр.	
ЗУ0 макс 3	В	136	5	150	0,01	0,95	Уставка максимального напряжения нулевой последовательности №3
Увст макс 1	В	100	5	220	0,01	0,95	Уставка максимального встречного напряжения №1
Увст макс 2	В	100	5	220	0,01	0,95	Уставка максимального встречного напряжения №2
Увст мин 1	В	70	5	220	0,01	1,05	Уставка минимального встречного напряжения №1
Увст мин 2	В	70	5	220	0,01	1,05	Уставка минимального встречного напряжения №2
Рмакс 1	МВт	1	0	500	0,01	0,95	Уставка максимальной активной мощности №1
Рмакс 2	МВт	1	0	500	0,01	0,95	Уставка максимальной активной мощности №2
Рмин 1	МВт	0	-250	250	0,01	1,05	Уставка минимальной активной мощности №1
Рмин 2	МВт	0	-250	250	0,01	1,05	Уставка минимальной активной мощности №2
Qмакс 1	Мвар	1	0	500	0,01	0,95	Уставка максимальной реактивной мощности №1
Qмакс 2	Мвар	1	0	500	0,01	0,95	Уставка максимальной реактивной мощности №2
Qмин 1	Мвар	0	-250	250	0,01	1,05	Уставка минимальной реактивной мощности №1
Qмин 2	Мвар	0	-250	250	0,01	1,05	Уставка минимальной реактивной мощности №2
Упит макс	В	190	120	250	0,01	0,95	Уставка максимального реле напряжения питания
Упит мин	В	176	120	250	0,01	1,05	Уставка минимального реле напряжения питания
U1аосн пуск	В	45	10	70	0,1	1,05	Уставка реле минимального напряжения прямой последовательности пуска АОСН
U1аосн блок	В	10	5	50	0,1	1,05	Уставка реле минимального напряжения прямой последовательности блокировки АОСН
U2аосн блок	В	5	5	20	0,1	0,95	Уставка реле максимального напряжения обратной последовательности блокировки АОСН
dU1аосн блок	В/с	5	1	20	0,1	1	Уставка реле блокировки АОСН по скорости снижения напряжения прямой последовательности
U1апвн пуск	В	50	40	70	0,1	0,95	Уставка реле максимального напряжения прямой последовательности пуска АПВН
62. Ресурс выключателя							
В701	-	0	0 или 1			-	Ввод расчета остаточного ресурса выключателя (0–выведена/1–введена)
Іном Q	А	1,5	0,5	100	0,01	-	Номинальный ток выключателя вторичный
Іном откл Q	А	25	0,5	1000	0,01	-	Номинальный ток отключения выключателя вторичный
Qмр	-	50000	0	200000	1	-	Механический ресурс выключателя

ТАБЛИЦА 14.6

Уставка		Значение					Описание
		Начальное	Мин.	Макс.	Шаг	коэф возвр	
Qкр	-	50000	0	200000	1	-	Коммутационный ресурс выключателя при номинальном токе
Qкр откл	-	100	0	2000	1	-	Коммутационный ресурс выключателя при номинальном токе отключения
Qресурс	%	100	0	100	1	-	Текущий ресурс выключателя
Qресурс сигн	%	10	0	100	1	-	Уставка сигнализации снижения ресурса выключателя
Кном	-	0	0	200000	1	-	Количество коммутаций при номинальном токе
Кном откл	-	0	0	2000	1	-	Количество коммутаций при номинальном токе отключения
Кобщ	-	0	0	200000	1	-	Общее количество коммутаций
63. Определение места повреждения							
B710	-	0	0 или 1			-	Ввод функции ОМП (0–выведена/1–введена)
B711	-	0	0 или 1			-	Ввод пуска ОМП от первой ступени дистанционной защиты (0–выведен/1–введен)
B712	-	0	0 или 1			-	Ввод пуска ОМП от второй ступени дистанционной защиты (0–выведен/1–введен)
B713	-	0	0 или 1			-	Ввод пуска ОМП от третьей ступени дистанционной защиты (0–выведен/1–введен)
B714	-	0	0 или 1			-	Ввод пуска ОМП от четвертой ступени дистанционной защиты (0–выведен/1–введен)
B715	-	0	0 или 1			-	Ввод пуска ОМП от первой ступени токовой отсечки (0–выведен/1–введен)
B716	-	0	0 или 1			-	Ввод пуска ОМП от второй ступени токовой отсечки (0–выведен/1–введен)
B717	-	0	0 или 1			-	Ввод пуска ОМП от первой ступени максимальной токовой защиты (0–выведен/1–введен)
B718	-	0	0 или 1			-	Ввод пуска ОМП от второй ступени максимальной токовой защиты (0–выведен/1–введен)
B719	-	0	0 или 1			-	Использование полных сопротивлений (0–выведено/1–введено)
Nуч	-	1	1	10	1	-	Количество участков ЛЭП
L1	км	10	0	100	0,01	-	Длина 1 участка
X1	Ом/км	0,04	0,001	60	0,001	-	Погонное индуктивное сопротивление 1 участка
R1	Ом/км	0,01	0,001	60	0,001	-	Погонное активное сопротивление 1 участка

ТАБЛИЦА 14.6

Уставка		Значение					Описание
		Начальное	Мин.	Макс.	Шаг	коэфф.возвр.	
L2	км	0	0	100	0,01	-	Длина 2 участка
X2	Ом/км	0,04	0,001	60	0,001	-	Погонное индуктивное сопротивление 2 участка
R2	Ом/км	0,01	0,001	60	0,001	-	Погонное активное сопротивление 2 участка
L3	км	0	0	100	0,01	-	Длина 3 участка
X3	Ом/км	0,04	0,001	60	0,001	-	Погонное индуктивное сопротивление 3 участка
R3	Ом/км	0,01	0,001	60	0,001	-	Погонное активное сопротивление 3 участка
L4	км	0	0	100	0,01	-	Длина 4 участка
X4	Ом/км	0,04	0,001	60	0,001	-	Погонное индуктивное сопротивление 4 участка
R4	Ом/км	0,01	0,001	60	0,001	-	Погонное активное сопротивление 4 участка
L5	км	0	0	100	0,01	-	Длина 5 участка
X5	Ом/км	0,04	0,001	60	0,001	-	Погонное индуктивное сопротивление 5 участка
R5	Ом/км	0,01	0,001	60	0,001	-	Погонное активное сопротивление 5 участка
L6	км	0	0	100	0,01	-	Длина 6 участка
X6	Ом/км	0,04	0,001	60	0,001	-	Погонное индуктивное сопротивление 6 участка
R6	Ом/км	0,01	0,001	60	0,001	-	Погонное активное сопротивление 6 участка
L7	км	0	0	100	0,01	-	Длина 7 участка
X7	Ом/км	0,04	0,001	60	0,001	-	Погонное индуктивное сопротивление 7 участка
R7	Ом/км	0,01	0,001	60	0,001	-	Погонное активное сопротивление 7 участка
L8	км	0	0	100	0,01	-	Длина 8 участка
X8	Ом/км	0,04	0,001	60	0,001	-	Погонное индуктивное сопротивление 8 участка
R8	Ом/км	0,01	0,001	60	0,001	-	Погонное активное сопротивление 8 участка
L9	км	0	0	100	0,01	-	Длина 9 участка
X9	Ом/км	0,04	0,001	60	0,001	-	Погонное индуктивное сопротивление 9 участка
R9	Ом/км	0,01	0,001	60	0,001	-	Погонное активное сопротивление 9 участка
L10	км	0	0	100	0,01	-	Длина 10 участка
X10	Ом/км	0,04	0,001	60	0,001	-	Погонное индуктивное сопротивление 10 участка
R10	Ом/км	0,01	0,001	60	0,001	-	Погонное активное сопротивление 10 участка
64. Технический учет электроэнергии							
B721	-	0	0 или 1			-	Ввод функции технического учета электроэнергии (0–выведена/1–введена)
День замера	-	31	1	31	1	-	День ежемесячных замеров
Час замера	-	12	0	23	1	-	Час выполнения ежемесячных замеров
Pсум	МВт*ч	0	0	9999999	1	-	Начальное значение счетчика активной мощности
Qсум	Мвар*ч	0	0	9999999	1	-	Начальное значение счетчика реактивной мощности

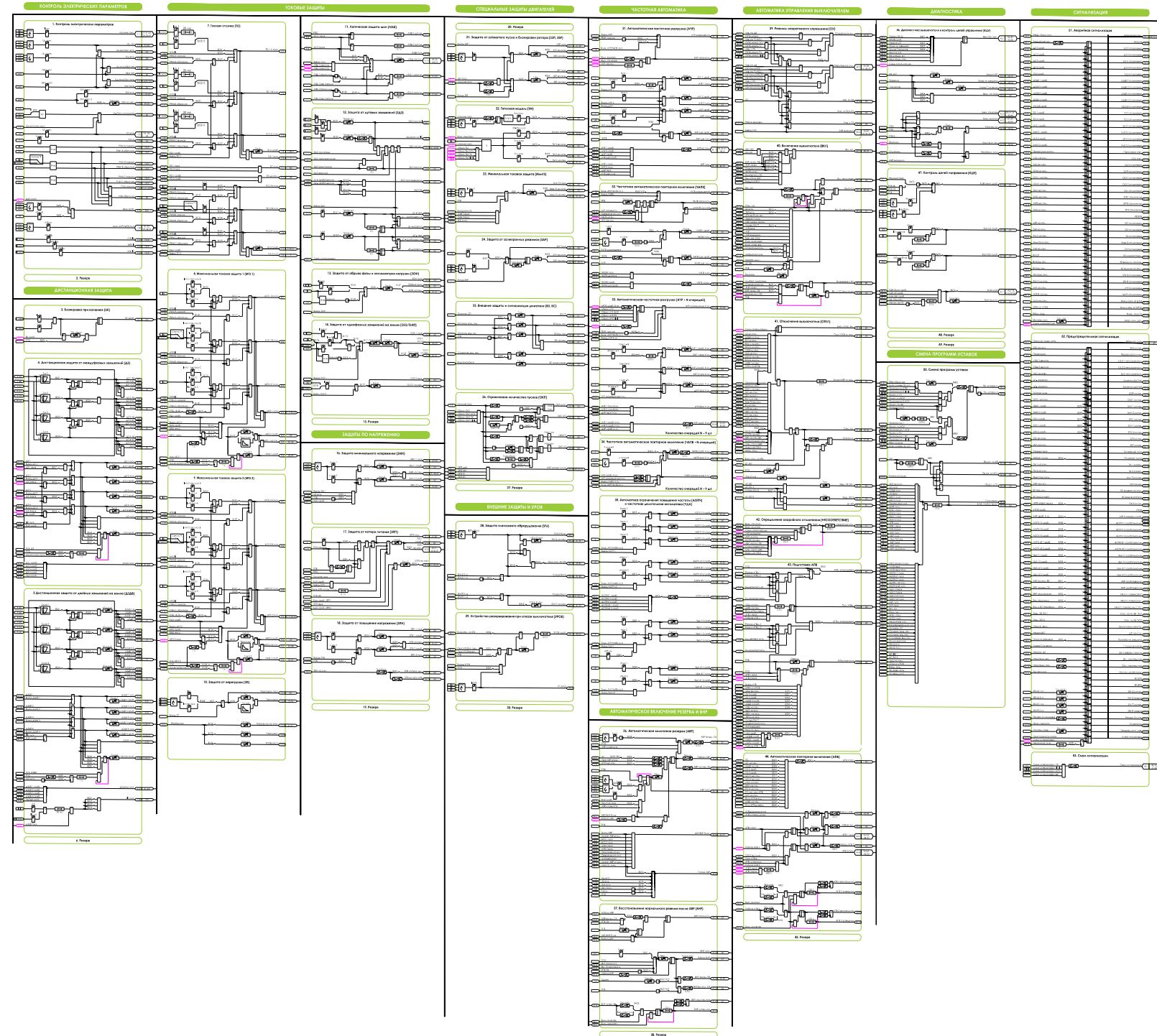


Рисунок Алгоритмы функционирования устройства

МИКРОПРОЦЕССОРНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ



i-mt.net

mt@i-mt.net

8 800 555 25 11